INDICE:

CAPO I° ***OGGETTO DELL'APPALTO – DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE***

CAPO I°

NORME AMMINISTRATIVE

Art. 1
Opere e forniture oggetto dell'appalto

Costituisce oggetto del presente appalto l'esecuzione di tutti i lavori e fornire necessarie per la realizzazione, in Città di Vittorio Veneto (TV), dei lavori di seguito descritti:

RISTRUTTURAZIONE EDIFICIO A DESTINAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA E SPAZI COMUNI

Art. 2
Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori e delle forniture posto a base d'asta, da valutarsi a misura, secondo quanto specificato nel seguito, ammonta a **Euro 856.622,54 (euro ottocentocinquantaseimilaseicentoventidue/54),** così ripartito:

a) importo lavori soggetti a ribasso d'asta: € 826.622,54 (euro ottocentoventiseimilaseicentoventidue/54)

b) oneri sicurezza non soggetti a ribasso d'asta: € 30.000,00 (euro trentamila/00)

Totale € 856.622,54 (euro ottocentocinquantaseimilaseicentoventidue/54)

Gli oneri relativi alla sicurezza **non sono soggetti a ribasso d'asta**, come disposto dall'articolo 131, comma 3, del D. Lgs. 12 aprile 2006 n° 163 e successive modificazioni ed integrazioni.
L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso; l'importo di contratto sarà quello risultante dalla somma dell'importo offerto, al netto degli oneri di sicurezza più gli oneri per la sicurezza medesima scorporati dalla stazione appaltante ed evidenziati negli atti di gara.

Art.3
Norme regolatrici dell'appalto

Per l'attuazione dei lavori in oggetto si fa espresso riferimento a tutte le disposizioni legislative e regolamentari che disciplinano l'esecuzione dei lavori pubblici, e, in particolare:

- Legge 20 marzo 1865 n° 2248, allegato F, per quanto concerne gli articoli non abrogati dall'art. 231 del regolamento approvato con D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554 e dall'art. 256 del D. Lgs. 163/2006;
- D. Lgs. 12 aprile 2006 n° 163 e successive modificazioni ed integrazioni, nel seguito chiamato "*D. Lgs. 163/2006*";
- Regolamento approvato con D.P.R. 21 dicembre 1999 n. 554, nel prosieguo chiamato "*D.P.R. n. 554/99*" ad esclusione degli articoli abrogati dall'art. 256 del D. Lgs. 163/2006;
- Regolamento del sistema unico di qualificazione, approvato con D.P.R. 25 gennaio 2000, n. 34, nel proseguo chiamato "*D.P.R. n. 34/00*";
- Capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con D.M. 19/4/2000, n. 145, nel proseguo chiamato "*D.M. n. 145/00*";
- Decreti legislativi 19 settembre 1994, n. 626 e 14 agosto 1996, n. 494 e successive modificazioni ed integrazioni rispettivamente chiamati *"D.Lgs n. 626/94"* e *"D.Lgs. n. 494/96"*;
- Legge Regione Veneto 11 novembre 2003 n. 27, nel prosieguo chiamata *"L.R.V. n. 27/2003"*;
- Capitolato generale d'appalto per i lavori pubblici di interesse regionale, approvato con Delibera della Giunta Regionale Veneto n. 2120 del 02.08.2005, nel proseguo chiamato *"Capitolato D.G.R.V. n. 2120/05"*

Art.4
Norme e prescrizioni relative a caratteristiche e requisiti di materiali, componenti e subsistemi. Modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro

Nell'esecuzione di tutte le opere e forniture oggetto dell'appalto devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge in materia di qualità, provenienza ed accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne descrizione, requisiti di provenienza e modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute e richiamate contrattualmente nelle norme tecniche del presente Capitolato speciale d'appalto, negli elaborati grafici esecutivi, nel Piano di sicurezza e coordinamento e nel piano operativo di sicurezza presentato dall'Appaltatore: elaborati tutti allegati al contratto o da questo richiamati, nel rispetto dell'ordine di prevalenza di cui al successivo articolo, da tenere presente nel caso di eventuale discordanza tra i vari elaborati.
Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra Amministrazione Appaltante e Impresa aggiudicataria, in relazione alle caratteristiche dell'intervento e alle situazioni oggettive, si fa riferimento ai disposti del *D.M. n. 145/00*, come specificato al precedente articolo, nonché alle integrazioni, modifiche, specificazioni e prescrizioni del contratto e delle norme amministrative del presente Capitolato speciale d'appalto (definito "S*chema di contratto"* all'art. 45 del *Regolamento generale).*

Art.5
Documenti contrattuali - Ordine di prevalenza delle norme contrattuali

L'appalto viene affidato sotto l'osservanza delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal capitolato speciale d'appalto, integrante il progetto, nonché delle previsioni delle tavole grafiche progettuali, che qui si intendono integralmente riportate, trascritte ed accettate.
Fanno parte del contratto, e vengono ad esso allegati:
- il presente Capitolato Speciale d'appalto ed elenco prezzi unitari;
- l'offerta dell'aggiudicatario;

Fanno altresì parte del contratto e si intendono allegati al contratto, ancorché non materialmente e fisicamente uniti al medesimo ma depositati agli atti della Amministrazione:
a) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo come indicati all'art. 35 del D.P.R. 554/1999, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo:
- relazione tecnica
- relazione di calcolo
- il cronoprogramma,

b) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 12, del D.Lgs. 494/1996, come mod. ed int. e le proposte integrative al predetto piano di cui all'art. 131 D.Lgs.163/2006;
Sono contrattualmente vincolanti, oltre al capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19.4.2000, n. 145, tutte le leggi e le norme attualmente vigenti in materia di lavori pubblici riportate in precedenza.
Non fanno parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'art. 132 del D.Lgs. 163/2006, oltre che nei casi previsti dall'art. 37 della L.R.V. n. 27/2003.;

In caso di discordanza tra le norme e prescrizioni sopra indicate, quelle contenute nel contratto e quelle contenute negli altri documenti ed elaborati progettuali dallo stesso richiamati, va osservato il seguente ordine di prevalenza:

1) norme legislative e regolamenti cogenti di carattere generale;
2) contratto d'appalto;
3) capitolato speciale di appalto;
4) elaborati del progetto esecutivo posto a base di appalto, secondo il seguente ordine: ambientali, strutturali, funzionali ed impiantistici;
5) particolari costruttivi ed elaborati esecutivi, ferma restando, comunque la prevalenza degli aspetti che attengono alla sicurezza e al funzionamento degli impianti*;*

6) descrizione contenuta nei prezzi contrattuali, ove non diversamente riportata nei punti precedenti.

Non costituisce discordanza, una semplice incompletezza grafica o descrittiva, la eventuale mancanza di indicazioni relative a particolari costruttivi o di specifiche di prestazione relative a lavorazioni, materiali, componenti, opere murarie, strutture o impianti o loro parti, da eseguire secondo quanto comunque rilevabile da altri elaborati di progetto esecutivo, anche in scala minore, e/o dal presente capitolato speciale d'appalto.

Art. 6
Descrizione dei lavori

Ai fini di quanto disposto dal *D.P.R. n. 554/99,* articoli 72,73 e 74 e dal D.P.R. n. 34/00, articoli 3,28,29,30 e 31, i lavori oggetto del presente appalto sono complessivamente articolati nelle seguenti categorie:

LAVORI A MISURA

a) CATEGORIA PREVALENTE:
Categoria OG 2 (*restauro e manutenzione beni immobili sottoposti a tutela ai sensi disposizioni in materia di Beni culturali e ambientali*) per Euro **456.448,86** (diconsi Euro _______) di cui:

- Euro _______ (diconsi Euro _______) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;
- Euro _______ (diconsi Euro _______) per lavorazioni soggette a ribasso.

b) CATEGORIE SCORPORABILI O SUBAPPALTABILI:

Categoria OS 2 (*superfici decorate e beni di interesse storico ed artistico*) per Euro 150.373,58 (diconsi Euro _______) di cui:

- Euro _______ (diconsi Euro _______) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'appalto;
- Euro _______ (diconsi Euro _______) per lavorazioni soggette a ribasso;

Categoria OS 3 (*impianto idrico sanitario*) per Euro **32.288,30** (diconsi Euro _______) di cui:

- Euro _______ (diconsi Euro _______) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'appalto;
- Euro _______ (diconsi Euro _______) per lavorazioni soggette a ribasso;

Categoria OS 28 (*impianto termico e riscaldamento*) per Euro 96.509,11 (diconsi Euro _______) di cui:

- Euro _______ (diconsi Euro _______) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'appalto;
- Euro _______ (diconsi Euro _______) per lavorazioni soggette a ribasso;

Categoria OS 30 (impianti elettrici e speciali) per Euro 91.002,69 (diconsi Euro _______) di cui:

- Euro _______ (diconsi Euro _______) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'appalto;
- Euro _______ (diconsi Euro _______) per lavorazioni soggette a ribasso;

Sono subappaltabili nella misura del 50% tutte le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente, ai sensi dell'art. 38 della L.R.V. n. 27/2003.
Sono invece ulteriormente subappaltabili o scorporabili, a scelta dell'aggiudicatario, le ulteriori lavorazioni appartenenti a categorie diversa dalla prevalente, ai sensi del D.P.R. n. 554/99 e del D.P.R. n. 34/00 e secondo quanto indicato nel bando di gara.

Art. 7
Variazioni alle opere appaltate – Nuovi prezzi

Ai sensi dell'art. 134 del D.P.R. n. 554/99 si stabilisce il divieto all'Appaltatore di introdurre varianti al progetto non preventivamente autorizzate dalla D.L. con specifico ordine di servizio.
Le varianti in corso d'opera sono ammissibili nei limiti e nei modi stabiliti dall'art. 132 del D. Lgs. 163/2006, oltre che nei casi previsti dall'art. 37 della L.R.V. n. 27/2003.

L’elenco dei prezzi unitari, ancorché costituito dai prezzi unitari offerti dall’appaltatore in sede di gara, è vincolante per la valutazione degli importi di variante, addizioni o detrazioni in corso d’opera. Ove si tratti di lavorazione non prevista in contratto, si procede alla determinazione, concordamento ed approvazione dei nuovi prezzi in conformità di quanto disposto dall’art. 136 del D.P.R. n. 554/99, ovvero si procederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore, ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante e secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.
L'Appaltatore, se richiesto, dovrà fornire la manodopera, i mezzi ed i materiali a piè d'opera necessari per i lavori in economia.
Le prestazioni in economia verranno ricompensate con le relative voci di Elenco soltanto se riconosciute oggetto di un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione Lavori.
Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire quegli operai che non riescono di gradimento alla Direzione Lavori.
Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Saranno a carico dell’Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

Art. 8
Lavori da contabilizzare a misura

Ai fini di quanto disposto dall’articolo 10, commi 1 e 6 del Capitolato generale d’appalto approvato con D.M. n. 145/00, si precisa che i lavori a misura sono aggregati nei gruppi di lavorazioni omogenee che seguono, di ciascuna delle quali viene specificato l’importo lordo a base d’asta, ai fini sia della facoltà della stazione appaltante di disporre le variazioni o addizioni di cui al citato art. 10 del D.P.R. n. 145/00 e dell’art. 134 del D.P.R. 554/99, sia delle variazioni quantitative che il Direttore dei lavori può disporre in più o in meno nei limiti del comma 3 dell’articolo 132 del D. Lgs. 163/2006.

1)	Opere interne di finitura	€.	328.390,34	Incid. 39,727 %
2)	Opere strutturali interne	€.	127.912,00	Incid. 15,474 %
3)	Opere strutturali in copertura	€.	129.775,00	Incid. 15,699 %
4)	Opere esterne e fognature	€.	20.745,10	Incid. 2,510 %
5)	Impianto idrico sanitario	€.	32.288,30	Incid. 3,906 %
6)	Impianto termico/condizionamento	€.	96.509,11	Incid. 11,675 %
7)	Impianto elettrico	€.	31.115,99	Incid. 3,764 %
8)	Impianto domotico	€.	59.886,70	incid. 7,245 %
	importo complessivo lavori a misura	**€**	**826.622,54**	incid.100,00 %

Sono altresì da contabilizzare a misura le eventuali variazioni di cui al comma 3 dell’articolo 132 del D. Lgs. 163/2006 con un aumento di spesa non superiore al 5% dell’importo originario (10% nel caso di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro) sulla base di apposito ordine di servizio che riporti gli estremi dell’intervenuta approvazione da parte del responsabile del procedimento, ai sensi dell’art. 134, comma 10, del D.P.R. 554/99.

Art. 9
Lavori a corpo

Ad esclusione dei lavori da compensare a misura, di cui al precedente articolo, tutti gli ulteriori lavori rilevabili dagli elaborati grafici progettuali e dalle indicazioni del capitolato speciale d’appalto, sono da compensare a corpo.

Art. 10
Cauzione provvisoria e definitiva – Ritenute di garanzia

Ai sensi dell'art. 75 D.Lgs.163/2006 e dell’art. 30 della L.R.V. n. 27/2003 è richiesta una cauzione provvisoria pari al 2 per cento dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, da prestare al momento della partecipazione alla gara.

Ai sensi dell'art. 113 D.Lgs.163/2006, nonché degli artt. 30 e 42 della L.R.V. n. 27/2003, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale; in caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.
Detta garanzia può essere costituita da fidejussione bancaria o assicurativa rilasciata o da fideiussori autorizzati in base alle norme vigenti, completa di firma autenticata del fidejussore o del soggetto in possesso dei poteri del fidejussore, intestata, quale Ente garantito, all'Amministrazione appaltante e contenente espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
La cauzione definitiva verrà progressivamente svincolata secondo quanto previsto dall'art. 113 comma 3 D.Lgs.163/2006.
Approvato il certificato di collaudo ovvero il certificato di regolare esecuzione, la garanzia fideiussoria si intende svincolata ed estinta di diritto, automaticamente, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
L'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali.
L'importo della cauzione provvisoria, di quella definitiva e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del cinquanta per cento qualora sussistano le condizioni dell'art. 40 comma 7 del D.Lgs.163/2006. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso del requisito, e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.
All'atto della sottoscrizione del contratto l'Appaltatore è obbligato a costituire l'ulteriore garanzia fidejussoria nel rispetto di quanto previsto dall'art. 35 comma 2 della L.R.V. n. 27/2003.
Come disposto dall'art. 7, comma 2 del D.M. 145/00, a garanzia dell'osservanza della norme e prescrizioni in materia di contratti collettivi, tutela, sicurezza, salute, assicurazione ed assistenza ai lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50%.
Ferma restando la facoltà di fare carico a detta ritenuta per eventuali inadempienze, secondo quanto precisato al comma 3, dell'art. 7, sopra richiamato, al relativo svincolo si provvede dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, previa comunicazione di eventuali inadempienze, che gli enti competenti dovranno effettuare entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta dal Responsabile del procedimento, come previsto dal comma 4 dell'art. 7 medesimo.

Art. 11
Assicurazioni

Ai sensi dell'art. 129 D.Lgs.163/2006 l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto o almeno 10 gg prima della consegna dei lavori, a produrre polizze assicurative che tengano indenne l'Amministrazione da tutti i rischi di esecuzione ed assicuri l'Amministrazione stessa contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, ovvero:

1) assicurazione che copra il danno per l'Appaltante nel caso di danneggiamento o di distruzione parziale o totale di impianti ed opere, anche preesistenti, durante l'esecuzione dei lavori, con massimale pari ad € **1.500.000,00 (euro unmilionecinquecentomila/00)**
2) assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi, con un massimale commisurato al 5% del massimale di cui al precedente punto 1), ma con un minimo di € 500.000,00 e un massimo di € 5.000.000,00

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione, da qualsiasi causa determinati, deve coprire tutti i danni subiti dall'Amministrazione a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore.
Le clausole della polizza devono essere conformi allo Schema Tipo di polizza 2.3, concernente "Copertura assicurativa per danni di esecuzione, responsabilità civile terzi e garanzia di manutenzione", approvato con

decreto del Ministro delle Attività produttive 12 marzo 2004, n.123, adottato di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti.

Art. 12
Modalità di esecuzione – Responsabilità dell'appaltatore

I lavori devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte, sotto la direzione tecnico – amministrativa dell'Appaltatore, nel rispetto dei patti contrattuali, dei documenti e delle norme degli stessi richiamati, in particolare per quanto concerne le disposizioni relative alla sicurezza e alla salute dei lavoratori.
L'appaltatore, con la sottoscrizione del contratto, assume sopra di sé la responsabilità civile e penale, piena ed intera, derivante da qualsiasi causa e motivo, in special modo per infortuni, in relazione all'esecuzione dell'appalto.
Secondo quanto disposto dall'art. 2 del D.M. n. 145/00, l'appaltatore, ove non abbia uffici propri nel luogo ove ha sede l'ufficio di direzione dei lavori, deve eleggere domicilio presso gli uffici del comune dove sono eseguiti i lavori o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciuta presso lo stesso comune.
Nel contratto d'appalto sono indicati luogo, ufficio e modalità di pagamento del corrispettivo dei lavori, nonché le persone autorizzate dall'appaltatore a riscuotere, come disposto dall'art. 3 dello stesso D.M. n. 145/00.
L'appaltatore che non conduca personalmente il cantiere, deve altresì conferire per atto pubblico mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti morali e tecnici, con qualifica professionale compatibile con la tipologia delle opere da realizzare, per la conduzione dei lavori a norma di contratto.
In ogni caso l'appaltatore o il suo rappresentante devono garantire la loro presenza sul luogo dei lavori per tutta la durata dell'appalto, con facoltà dell'amministrazione di esigere dall'appaltatore il cambiamento immediato del suo rappresentante ove ricorrano gravi e giustificati motivi, secondo quanto disposto, dall'art. 4 del D.M. n. 145/00.
Resta pertanto convenuto che l'Appaltante e tutto il personale da lui preposto alla direzione tecnico – amministrativa dei lavori sono esplicitamente esonerati da qualsiasi responsabilità per motivi inerenti all'esecuzione dell'appalto non rientranti nelle loro competenze e che devono, pertanto, essere rilevati dall'Appaltatore da ogni e qualsiasi molestia od azione che potesse eventualmente contro di loro venire promossa.
Compete all'Appaltatore l'assunzione di tutte le iniziative e lo svolgimento di tutte le attività necessarie per l'esecuzione dei lavori nel rispetto delle norme legislative e regolamentari vigenti, della normativa sulla sicurezza e salute dei lavoratori, delle scadenze temporali contrattualmente stabilite e di tutti gli altri impegni contrattuali, assumendo i conseguenti oneri, con particolare riferimento:

- al puntuale rispetto del programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo art.. 13;
- all'elaborazione di tutti gli eventuali esecutivi di cantiere che ritenga necessari in relazione alla propria organizzazione di lavoro, ai propri mezzi d'opera e ad esigenze legati a subappalti o forniture, da sottoporre all'approvazione del Direttore di lavori per la verifica del rigoroso rispetto dei progetti esecutivi posti a base dell'appalto.
- alla tempestiva presentazione ai competenti uffici denuncia di cui all'art. 4 della legge n. 1086/71, completa dei previsti allegati forniti dall'Appaltante, costituiti dal progetto dell'opera e relativi calcoli posti a base d'appalto nonché dalla relazione illustrativa, progetti e calcoli aggiornamenti o modifiche, scaturiti dalle esigenze sopra specificate e approvati dal Responsabile del procedimento, previo parere del Progettista e del Direttore dei lavori, nonché, nel caso di zone sismiche, alla denuncia di cui all'art. 17 della legge n. 64/74 o al deposito dei calcoli e degli elaborati progettuali secondo quanto diversamente disposto dalla vigente normativa regionale, assunta in esito a quanto disposto dall'art. 20 della legge n. 74/81.
- alla tempestiva presentazione al Direttore dei lavori delle campionature, complete delle necessarie certificazioni, nonché all'effettuazione delle prove tecniche richieste.
- all'organizzazione razionale delle lavorazioni tenendo conto delle esigenze logistiche del cantiere e della viabilità d'accesso, in considerazione della particolare natura dell'intervento e dei luoghi e dell'eventuale interferenza con le contestuali attività in corso di terzi o di altre imprese, evitando di arrecare danni all'ambiente ed alle zone interessate.
- all'obbligo di trasporto a discariche autorizzate del materiale inerte di risulta da scavi, demolizioni o residuati di cantiere, delle quali ha attestato, in sede di gara, di avere preso conoscenza, ai sensi di quanto disposto dall'art. 71, comma 2, del D.P.R. n. 554/99.
- all'obbligo, a lavori ultimati, di ripristino dello stato dei luoghi interessato dalla viabilità di cantiere e alla eliminazione di ogni residuo di lavorazione.

Art. 13
Osservanza delle norme sulla sicurezza

In conformità di quanto disposto dall'art. 131 del D. Lgs. 163/2006 e dal D.lgs n. 494/96 e successive modificazioni e integrazioni, nonché dall'art. 127 del DPR n. 554/99, l'Appaltatore è tenuto:

1) ad osservare, durante l'esecuzione dell'opera, le misure generali di tutela di cui all'articolo 3 del D.lgs n. 626/1994, curando in particolare, ai sensi dell'art. 8 del richiamato D.lgs n. 494/96:
   a) il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
   b) la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso e definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;
   c) le condizioni di movimentazione dei vari materiali;
   d) la manutenzione e il controllo, preventivo e periodico, di impianti e dispositivi per eliminare difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
   e) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito di materie e sostanze, in particolare se pericolose;
   f) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;
   g) la cooperazione tra datori di lavoro e lavoratori autonomi;
   h) le interazioni tra attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere;

2) a controllare il rispetto, da parte dei lavoratori autonomi, degli obblighi di cui all'art. 7 dello stesso D.lgs n. 494/96, per quanto concerne:
   a) l'utilizzazione delle attrezzature di lavoro in conformità alle disposizioni del titolo III del decreto legislativo n. 626/1994;
   b) l'utilizzazione dei dispositivi di protezione individuale conformemente a quanto previsto dal titolo IV del decreto legislativo n. 626/1994;
   c) l'adeguamento alle indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ai fini della sicurezza;

3) a rispettare gli obblighi dei datori di lavoro di cui all'art. 9 del D.lgs n. 494/99, riguardanti:
   a) l'adozione delle misure conformi alle prescrizioni di cui all'allegato IV allo stesso decreto relative ai posti di lavoro nei cantieri, sia all'interno che all'esterno dei locali;
   b) la cura delle condizioni di rimozione dei materiali pericolosi, previo, se del caso, coordinamento con il committente o il responsabile dei lavori;
   c) la cura che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente, con recapito a discariche autorizzate;
   d) ad assicurare l'accettazione e la gestione del piano di sicurezza e coordinamento e del piano operativo di sicurezza, nel caso di subappalti, da parte dei singoli datori di lavoro, sia pure con le eventuali modificazioni o integrazioni che possono essere proposte al coordinatore per l'esecuzione dei lavori e da questi approvate;

5) a rispettare gli ulteriori adempimenti previsti dall'art. 7 del D.lgs n. 626/94 riguardanti:
   a) l'obbligo di fornire non solo a tutto il proprio personale impegnato nel cantiere, ma anche agli eventuali subappaltatori dettagliate informazioni circa rischi, misure di prevenzione e misure di emergenza relativi ai rispettivi ambienti di lavoro;
   b) promuovere il coordinamento tra gli eventuali subappaltatori per l'adozione delle misure di sicurezza, assicurando la propria partecipazione per la relativa attuazione;
   c) curare la reciproca informazione circa le misure di prevenzione e protezione, attuate o da adottare, per eliminare i rischi legati alla interferenza tra i lavoratori della diverse imprese.

In conformità di quanto disposto dall'art. 131 del D. Lgs. 163/2006 entro 30 giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a consegnare al Coordinatore per l'esecuzione eventuali proposte integrative del "*piano di sicurezza e di coordinamento*" di cui D.lgs n. 494/96 o, quando tale piano non sia previsto per l'intervento in oggetto, un "*piano di sicurezza sostitutivo*", nonché "*il piano operativo di sicurezza*" per quanto attiene alle proprie autonome scelte e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori
Nel caso di consegna in via d'urgenza, da effettuare in pendenza della stipula del contratto d'appalto, ma non prima della scadenza dei suddetti 30 giorni, la mancata presentazione delle proposte integrative e del piano operativo di sicurezza entro il termine disposto comporta il differimento della consegna dei lavori; in

tale eventualità, analogamente a quanto disposto dall'art. 129, comma 7, del DPR n. 554/99, la decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione.
Il mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate comporta, da parte del Direttore dei lavori e del Coordinatore per la sicurezza in cantiere, in relazione alla gravità delle inadempienze, la sospensione di singole lavorazioni e l'allontanamento di imprese o lavoratori autonomi dal cantiere in caso di gravi inosservanze delle norme in materia di sicurezza, oppure, in caso di reiterata inadempienza, la proposta alla stazione appaltante di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 135 del D. Lgs. 163/2006.

Art. 14
<u>Disciplina del subappalto</u>

Fermo restando che il contratto non può essere, comunque, ceduto, a pena di nullità, tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, come di seguito specificato:

a) è vietato il subappalto dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 50 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
b) i lavori delle categorie diverse da quella prevalente possono essere subappaltati per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo;
c) i lavori delle categorie diverse da quella prevalente, appartenenti alle categorie indicate come a "qualificazione obbligatoria" nell'all. A al D.P.R. 34/2000, devono essere obbligatoriamente subappaltati, qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione.

L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione dell'Amministrazione, alle seguenti condizioni:
a) che l'appaltatore abbia indicato, all'atto dell'offerta, i lavori o le parti di opere che intende subappaltare; l'omissione delle indicazioni sta a significare che l'appaltatore non intende avvalersi del subappalto ed il ricorso al subappalto o al cottimo è, pertanto, vietato e non può essere autorizzato;
b) che l'appaltatore provveda, contestualmente all'istanza, per quanto previsto all'art. 141 del D.P.R 554/1999, integrativo, sul punto, dell'art. 118 D.Lgs.163/2006, al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Amministrazione, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto; in caso di Raggruppamento, Società di imprese o Consorzio, analoga dichiarazione deve essere resa da ciascuna delle imprese partecipanti al Raggruppamento, Società o Consorzio;
c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso l'Amministrazione, ai sensi della lettera b), trasmetta, negli stessi termini, alla stessa Amministrazione la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto;
d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della L. n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore ad € 154.937,07, l'appaltatore deve produrre all'Amministrazione la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.P.R. 3.6.1998, n.252. Resta fermo che, ai sensi dell'art. 12, comma 4 dello stesso D.P.R. 252/1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'art. 10, comma 7 del citato D.P.R. 252/1998.
Il subappalto deve essere autorizzato preventivamente dall'Amministrazione in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che l'Amministrazione abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.
L'affidamento di lavori in subappalto comporta i seguenti obblighi:
a) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;
b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;

d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
Le presenti disposizioni si applicano anche ai Raggruppamenti ed alle Società consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili, nonché nei confronti delle società cooperative.
Ai fini del presente articolo è considerato subappalto, ai sensi dell'art. 118, comma 11 del D.Lgs.163/2006, qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, qualora singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a € 100.000,00 e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.
I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto e, pertanto, il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le fornitura con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate dall'art. 72, comma 4, lett. c), d) ed l) del regolamento generale; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d).
E' fatto obbligo all'appaltatore di comunicare all'Amministrazione, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.
Per quanto concerne la verifica del rispetto della rispondenza agli obblighi e limiti sopra riportati, nel caso di subappalti di impianti per i quali l'assistenza muraria venga contrattualmente prevista a carico della stessa impresa appaltatrice, si conviene che tale assistenza va convenzionalmente commisurata al 20% dei relativi prezzi contrattuali a corpo.
Qualora, a seguito di accertamento effettuato dalla direzione dei lavori, anche attraverso l'Ispettorato del lavoro, abbia a riscontrarsi il mancato rispetto delle disposizioni relative al subappalto, il responsabile del procedimento, assegna un termine, non superiore a giorni quindici, per l'eliminazione dell'inadempienza.
Trascorso inutilmente il termine predetto, qualora l'appaltatore non abbia provveduto all'eliminazione dell'inadempienza, il Responsabile del procedimento né da comunicazione all'Autorità competente, riservandosi, ove lo ritenga e previa formale messa in mora, di proporre all'Amministrazione appaltante la risoluzione del contratto o di procedere all'esecuzione d'ufficio in danno tramite eventuale riappalto, pretendere il risarcimento di tutti i danni e immettersi nel possesso del cantiere nel termine da indicare in apposita formale diffida, senza che l'Appaltatore possa fare opposizione di sorta.
Con la sottoscrizione del contratto d'appalto, del quale il presente capitolato speciale costituisce parte integrante e sostanziale, l'Appaltatore medesimo prende pertanto atto e presta fin d'ora il proprio consenso, in esito al provvedimento assunto dall'Appaltante, a detta immissione in possesso, con l'assunzione a proprio carico dell'onere della guardiania e buona conservazione delle opere nel periodo intercorrente tra la comunicazione di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio e il momento dell'effettuazione di tale immissione nel possesso del cantiere dopo il riappalto.
L'appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti dell'appaltatore per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando questi da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere subappaltate.
Il Direttore dei lavori ed il coordinatore per l'esecuzione, di cui all'articolo 5 del D.Lgs. n. 494/96, provvederanno a verificare, per quanto di rispettiva competenza, il puntuale rispetto di tutte le condizioni specificate nel presente articolo, riferendo tempestivamente al Responsabile del procedimento per le determinazioni di sua competenza.

Art. 15
<u>Consegna dei lavori – Sospensione parziale dei lavori</u>

Con riferimento a quanto precisato nel bando di gara, l'Appaltante si riserva di consegnare i lavori in via di urgenza, in conformità di quanto previsto dall'art. 337 della legge 20 marzo 1865 n. 2248 all. F e dall'articolo 129, comma 4, del D.P.R. n. 554/99, anche in pendenza della stipula del contratto d'appalto e, nell'ipotesi di cui all'art. 11, comma2, del D.P.R. 3/6/98, n. 252, anche nelle more di ricevimento delle informazioni dal prefetto concernenti la sussistenza o meno di una delle cause di decadenza, di divieto o di sospensione di cui all'art. 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575 e dei tentativi di infiltrazione mafiosa di cui all'art. 4, del D.Lgs. 8 agosto 1994, n. 490, ferma restando la condizione risolutiva di cui al secondo periodo del comma 2 dell'art. 11 sopra richiamato.
In relazione a quanto disposto dall'art. 130, comma 6, del D.P.R. n. 554/99, la consegna dei lavori può essere eseguita in più volte, mediante successivi verbali, qualora si presentano progettualmente dei limitati

impedimenti. Il Responsabile del procedimento, preso atto dell'attestazione rilasciata al riguardo dal Direttore dei lavori ai sensi dell'art. 71 dello stesso D.P.R. n. 554/99, ritenga opportuno disporre una consegna parziale in considerazione della natura, dell'importanza e della possibilità di tempestiva rimozione di tale impedimento.
La consegna parziale verrà comunque effettuata soltanto nel caso in cui l'impedimento sia compatibile con la facoltà dell'Appaltante, in caso di mancata rimozione dell'impedimento entro il temine più avanti specificato, di disporre una diminuzione dei lavori in misura non superiore al 20% dell'importo contrattuale, nel rispetto di quanto disposto dall'art. 12 del D.M. n. 145/00.
Come disposto dal comma 7 dell'art. 130 del D.P.R. 554/99 sopra richiamato, nel caso di consegna parziale, l'appaltatore è tenuto a predisporre il programma di esecuzione dei lavori previsto dal presente capitolato in modo da prevedere l'esecuzione prioritaria dei lavori nell'ambito delle zone disponibili e ad indicare, nello stesso programma, la durate e l'importo delle opere ricadenti nelle zone non consegnate e, di conseguenza, il termine massimo entro il quale, per il rispetto della scadenza contrattuale, tali zone debbano essere consegnate.
Ove l'ulteriore consegna intervenga entro il termine massimo deducibile dal programma di esecuzione dei lavori redatto dall'Appaltatore ed approvato dal direttore dei lavori, non si verificano spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario si procede alla sospensione dei lavori e, alla ripresa, il termine di ultimazione deve essere prorogato dei maggiori tempi tecnici necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma di esecuzione di cui sopra.
Per la sospensione dei lavori eventualmente così disposta, ove non ricorrano le cause stabilite dall'art. 24 del D.M. n. 145/00, si applicano le disposizioni di cui all'art. 25 dello stesso decreto; qualora, invece, l'Appaltante intenda avvalersi della facoltà di diminuzione dei lavori di cui all'art. 12, comma 1, citato D.M. 145/00, l'intenzione di avvalersi di tale facoltà deve essere comunicata all'appaltatore nei termini di cui al comma2 dello stesso art. 12.
Ove i lavori da portare in diminuzione rientrino tra le opere a corpo, il relativo importo, qualora non coincidente con quello di intere categorie da contabilizzare con le relative percentuali nel seguito indicate, va contabilizzato in detrazione a misura mediante l'applicazione, alle singole voci di lavoro e alle rispettive quantità non eseguibili, dei prezzi netti.
Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'appaltatore procedere all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente per quanto concerne sia l'accesso, che il rispetto delle indicazioni di cui ai successivi articoli e iniziare nel contempo i lavori, proseguendoli poi attenendosi al programma di esecuzione da esso stesso redatto ai sensi dello specifico articolo del presente Capitolato, in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto in precedenza o appresso precisato nel presente articolo.
Nell'eventualità che successivamente alla consegna dei lavori, insorgano per circostanze speciali o per cause imprevedibili o di forza maggiore, impedimenti che non consentano di procedere, parzialmente o totalmente, al regolare svolgimento dei lavori, l'appaltatore è tenuto a proseguire i lavori eseguibili, mentre il direttore dei lavori dispone la sospensione, anche parziale, dei lavori non eseguibili in conseguenza di detti impedimenti, in conformità di quanto disposto dall'art. 133, comma 7, del D.P.R. n. 554/99 e dell'art. 24 del D.M. n. 145/00.
Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori stessi viene differito di un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione parziale per il rapporto tra l'ammontare dei lavori non eseguiti a causa di tale sospensione e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo, secondo il programma dei lavori redatto dall'Appaltatore, come disposto dall'art. 24, comma 7, del D.M. n. 145/00.
Nel corso di eventuale sospensione totale il Direttore dei lavori svolge in cantiere le necessarie verifiche ed impartisce, ove occorra, le disposizioni di cui ai commi 5 e 6 dell'art. 133 del D.P.R. n. 554/99.
Se le sospensioni sono dovute ad avverse condizioni climatiche, a cause di forza maggiore, o alle altre circostanze speciali di cui al primo comma dell'articolo 24 del D.M. n. 145/00, l'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto, né ad alcuna indennità, come disposto dall'art. 24, comma 5 dello stesso decreto, ferma restando la facoltà dell'Appaltatore di avvalersi del disposto di cui al comma 5 dello stesso articolo 24, ove ritenga cessate le cause di sospensione.
In tale eventualità, qualora le sospensioni, in una sola volta o nel loro complesso abbiano superato un quarto del periodo contrattuale o comunque sei mesi complessivi, l'appaltatore può chiedere lo scioglimento del contratto senza indennità: soltanto nel caso in cui l'Appaltante si opponga allo scioglimento, l'appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione, da determinare con l'applicazione dei criteri di cui all'art. 25 del D.M. n. 145/00.
Ove, peraltro, le sospensioni per pubblico interesse o necessità abbiano superato, in una sola volta o nel loro complesso, un quarto del periodo contrattuale o comunque sei mesi complessivi e l'Appaltatore, in base a proprie autonome valutazioni di convenienza, non abbia avanzato la richiesta di poter recedere dal

contratto, non avrà diritto ad ulteriori compensi o indennizzi per il periodo successivo al limite suddetto, fino all'eventuale successiva richiesta di recesso.
Nel caso di sospensione dei lavori dovuta al fatto dell'Appaltante, le eventuali contestazioni dell'Appaltatore devono essere iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, come disposto dall'art. 133, comma 8, del D.P.R. n. 554/99.
L'indennizzo all'Appaltatore, nel caso di sospensione illegittima, viene quantificato secondo i criteri di cui all'art. 25 del D.M. n. 145/00 per l'intero periodo di sospensione, qualora i relativi verbali di sospensione e di ripresa siano stati firmati con riserva.

Art. 16
<u>Programma di esecuzione dei lavori</u>

L'Appaltatore è tenuto a presentare al Direttore dei lavori, entro 10 giorni dalla data di consegna dei lavori, per il controllo della sua attendibilità e per la relativa approvazione, un programma esecutivo dal quale siano deducibili modalità e tempi secondo i quali intenda eseguire i lavori nel rispetto dei termini di corresponsione degli acconti stabiliti per la contabilizzazione e del termine di ultimazione dei lavori, onde consentire al Direttore dei lavori medesimo la verifica in corso d'opera del loro regolare svolgimento e del rispetto delle scadenze contrattuali.
L'impresa per l'esecuzione delle opere dovrà attenersi alle indicazioni del Cronoprogramma (di cui all'art. 42 del D.P.R. 554/99).
Qualora l'Appaltatore non provveda a presentare il programma esecutivo entro il termine sopra assegnato, il Direttore dei lavori, al fine della verifica dei termini contrattuali, farà riferimento ad un andamento lineare dei lavori, assegnando comunque, con apposito ordine di servizio, un termine all'Appaltatore per la relativa presentazione ed informando nel contempo il Responsabile del procedimento per i provvedimenti di competenza.
Nella redazione del programma, l'Appaltatore deve tener conto dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, come previsto dall'art.42, comma 3 del D.P.R. 554/99.
L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:
1. delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
2. della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per le festività o godimento delle ferie degli addetti ai lavori;
3. delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
4. dei termini di scadenza dei pagamenti fissati;
5. dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale, tenendo conto di quanto specificato al precedente articolo.
Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze contrattuali, possono essere approvate dal Direttore dei lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.
L'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della D.L., non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.
L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine d'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 17
<u>Installazione, gestione e chiusura del cantiere – Obblighi ed oneri a carico dell'Appaltatore</u>

Nell'installazione e nella gestione del cantiere l'Appaltatore è tenuto ad osservare, oltre alle norme dei D.P.R. n. 547/55, n. 164/56 n. 303/56 e dei decreti legislativi n 626/94 e n. 494/96, richiamate ed esplicitate nel Piano di sicurezza e di coordinamento, in relazione alla specificità dell'intervento ed alle caratteristiche localizzative, anche le norme del regolamento edilizio e di igiene e le altre norme relative a servizi e spazi di uso pubblico del Comune di Vittorio Veneto nonché le norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.

In aggiunta a quanto già specificato ai precedenti articoli, sono a carico dell'Appaltatore, oltre agli oneri di cui all'art. 5 del D.M. n. 145/00, gli ulteriori oneri ed obblighi appresso riportati, di cui l'Appaltatore ha tenuto conto nella formulazione della propria offerta e pertanto senza titolo a compensi particolari o indennizzi di qualsiasi natura:

1) il rilievo plano-altimetrico della situazione ante-operam secondo le indicazioni del Direttore dei lavori;
2) l'accertamento dell'eventuale presenza sull'area di reti di impianti – aeree, superficiali o interrate – o di scoli e canalizzazioni, il cui spostamento, deviazione, o rimozione sono già conteggiate nell'importo totale dei lavori;
3) l'affidamento della custodia del cantiere a personale provvisto della qualifica di guardiano particolare giurato ai sensi dell'art. 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646;
4) l'acquisizione tempestiva di tutte le autorizzazioni o licenze necessarie per l'impianto, il servizio e la gestione del cantiere, nonché in genere, di quelle comunque necessarie per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto;
5) la tempestiva richiesta e l'ottenimento degli allacciamenti provvisori per l'approvvigionamento dell'acqua, dell'energia elettrica e del telefono necessari per l'esercizio del cantiere e per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché tutti gli oneri relativi a contributi, lavori e forniture per l'esecuzione di detti allacciamenti provvisori, oltre alle spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
6) il ricorso, in caso di ritardo o impossibilità negli allacciamenti da parte degli enti erogatori o di insufficienza delle erogazioni, a mezzi sussidiari che consentano la regolare esecuzione dei lavori;
7) la realizzazione e il mantenimento, a propria cura e spese, delle vie e dei passaggi interessati dall'esecuzione dei lavori, la costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi e recinzioni occorrenti per il servizio del cantiere, previa acquisizione delle necessarie autorizzazioni;
8) l'installazione di tabelle e, ove necessario, segnali luminosi, in funzione sia di giorno che di notte, nonché l'adozione di tutti gli accorgimenti necessari per assicurare l'incolumità delle persone e dei mezzi che utilizzino la stessa viabilità e per evitare pericoli per l'interferenza con eventuali altre attività in atto nelle zone adiacenti nonché con le attività di eventuali altre imprese operanti nella stessa zona;
9) la manutenzione della viabilità pubblica esistente, per la eliminazione di eventuali danni o la rimozione di detriti prodotti dai mezzi a servizio del cantiere, nel rispetto delle norme comunali e di quelle del codice della strada e dei relativi regolamenti nonché delle disposizioni che dovessero essere impartite in proposito dai competenti organi e dalla direzione lavori;
10) la recinzione del cantiere nonché qualunque spostamento della recinzione stessa si rendesse necessario, durante il corso dei lavori, per consentire il regolare svolgimento delle attività in corso o l'eventuale esecuzione di lavori di competenza di altre imprese;
11) l'adozione dei provvedimenti necessari perché - nel caso di sospensione dei lavori con riferimento agli art. 24 e 25 del D.M. n. 145/00 – siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite;
12) l'apprestamento di adeguato ufficio di cantiere per la Direzione dei lavori, riscaldato nel periodo invernale, provvisto di illuminazione, telefono, servizio igienico, mobili ed attrezzature tecniche;
13) la fornitura alla Direzione dei lavori ed alla Commissione di collaudo di manodopera e di strumenti e materiali necessari per rilievi, determinazione di quote, misurazioni, tracciamenti, prove di carico su strutture o di tenute degli impianti fino al termine delle operazioni di collaudo;
14) la tempestiva presentazione della campionatura di materiali, semilavorati, componenti ed impianti, nonché l'esecuzione delle prove di laboratorio e di carico previste nel presente Capitolato, oltre alle eventuali ulteriori prove richieste dalla Direzione dei lavori e/o dalla commissione di collaudo;
15) l'assoluto rispetto delle norme vigenti in materia di igiene del lavoro, di previsione degli infortuni sul lavoro e di prevenzione antimafia, nonché delle disposizioni in materia di sicurezza, condizioni di lavoro e di previdenza e assistenza in vigore nel luogo dove debbono essere eseguiti i lavori, in conformità a quanto disposto dal D.Lgs. n. 626/94 e successive modifiche ed integrazioni e dal D.Lgs. n. 494/96, secondo le indicazioni del piano di sicurezza e coordinamento;
16) la fornitura a posa in opera, all'atto della formazione del cantiere, di una tabella di adeguate dimensioni con l'indicazione dei lavori che verranno eseguiti e del relativo importo, dell'impresa aggiudicataria, del Responsabile unico del procedimento, dei progettisti delle opere e della sicurezza, dell'ufficio di direzione dei lavori, del coordinatore della sicurezza, della direzione ed assistenza del cantiere, dei termini contrattuali di inizio e fine lavori, delle eventuali imprese subappaltatrici, con le caratteristiche e secondo il testo da sottoporre all'approvazione della Direzione dei lavori;
17) la fornitura bimestrale all'Appaltante in duplice copia di almeno venti fotografie a colori 10x15, dimostrative della stato d'avanzamento dei lavori e di tutte quelle situazioni impiantistiche sottotraccia o interrate altrimenti non rilevabili finiti i lavori;
18) l'onere per le bollature e le tasse di registro dei libri contabili,

19) la fornitura dell'energia elettrica per tutte le prove di funzionamento degli impianti e del gasolio o metano necessari per l'esecuzione delle prove di tenuta a caldo e, prima della consegna delle opere, per la verifica del funzionamento dell'impianto di riscaldamento: l'Appaltante si riserva la facoltà di richiederle all'Appaltatore, che pertanto è tenuto a corrisponderle;
20) la eventuale fornitura di mano d'opera, materiali e, mezzi d'opera in economia, da registrare nelle apposite liste settimanali, distinte per giornate, qualifiche della mano d'opera e provviste, come disposto dall'articolo 176 del D.P.R. n. 554/99 e da liquidare:
    - quanto alla mano d'opera, ai noli ed i trasporti sulla base dei prezzi ufficiali correnti alla data di formulazione dell'offerta, dedotti dal bollettino della Commissione regionale incaricata della determinazione della variazione dei prezzi per la Provincia di Treviso aumentati del 10% per spese generali e successivamente del 10% per utile e con l'applicazione del ribasso d'asta sulla quota complessiva di spese generali e utili;
    - quanto alle provviste e ai noli, sulla base delle fatture quietanziate, con gli stessi aumenti e ribasso di cui al trattino precedente.

Ad ultimazione dei lavori, competono ancora all'Appaltatore, senza diritto ad alcun ulteriore compenso, i seguenti adempimenti:

21) la consegna delle dichiarazioni di conformità dei vari impianti, rilasciate ai sensi dell'art. 9 della legge n. 46/90 da soggetti in possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui all'art. 3 della stessa legge;
22) le richieste di nulla-osta prescritti alla competente ASL e, in particolare, all'I.S.P.E.S.L. e ai Vigile del Fuoco per gli ascensori od altri impianti;
23) la predisposizione della documentazione per la richiesta, da parte dell'Appaltatore tramite il Responsabile del procedimento, del collaudo dei Vigili del Fuoco, ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi;
24) la predisposizione della documentazione per la richiesta, da parte dell'Appaltatore tramite il Responsabile del procedimento, dei certificati di abitabilità o agibilità delle opere;
25) la consegna di tutti gli elaborati grafici illustrativi del tracciato effettivo, delle caratteristiche e della consistenza delle reti elettriche, idriche, di riscaldamento, fognarie, telefoniche, telematiche e del gas, interne ed esterne, completi di indicazioni relative a posizione e profondità di cunicoli, pozzetti di ispezione, quote di scorrimento e quanto altro necessario per soddisfare le esigenze di manutenzione e gestione;
26) la consegna di tutta la documentazione relativa a strutture, impianti e attrezzature, unitamente a calcoli, certificazioni, garanzie, modalità di uso e manutenzione e quanto altro necessario per la relativa gestione e manutenzione e, in particolare, la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'art. 7 della legge 5 marzo 1990 n. 46;
27) la presenza di esperti per l'assistenza, alla consegna, dell'avvio degli impianti;
28) l'onere della guardiania e della buona conservazione delle opere realizzate, fino all'approvazione del certificato di collaudo, qualora non sia stata ancora richiesta ed effettuata la presa in consegna anticipata da parte dall'Appaltante;
29) la pulizia di tutte le opere realizzate e degli spazi esterni, lo sgombero di ogni opera provvisionale, di detriti, residui e rifiuti di cantiere entro il termine indicato dalla Direzione dei lavori in relazione alla data di presa in consegna.

Art. 18
Strutture ed impianti

Con la sottoscrizione del contratto d'appalto e della documentazione allegata l'Appaltatore, in conformità di quanto dichiarato espressamente in sede di gara, conferma:

- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo delle strutture e degli impianti e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
- di aver verificato la relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli e dei particolari costruttivi posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi, con particolare riferimento ai risultati delle indagini geologiche e geotecniche, alla tipologia dell'intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
- di avere formulato la propria offerta tenendo conto, in particolare per le opere a corpo, di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni progettuali, anche per quanto concerne il piano di sicurezza e di coordinamento in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o maggiori compensi o particolari indennità, oltre al corrispettivo indicato al precedente articolo 2;

- di aver fatto i propri calcoli e progetti esecutivi di strutture e impianti e di assumere pertanto la piena e incondizionata responsabilità nella esecuzione delle opere appaltate ed i maggiori oneri che dovessero derivare da dette eventuali integrazioni, da inserire negli elaborati esecutivi di cantiere.

Ai sensi dell'art. 2,comma 2, della legge 5 marzo 1990 n. 46, ai fini della installazione, trasformazione, ampliamento o manutenzione degli impianti di cui ai successivi art. 7 e 9 della stessa legge, l'Appaltatore o il subappaltatore debbono proporre all'esercizio di tale attività di installazione un responsabile tecnico che abbia i requisiti di cui alla legge n. 46/90.

Gli eventuali esecutivi di cantiere redatti dall'Appaltatore per proprie esigenze organizzative e di cantiere debbono essere preventivamente sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori; ove si siano resi necessari in corso d'opera un aggiornamento e/o una integrazione degli elaborati di strutture posti a base d'appalto, dopo l'approvazione del direttore dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere al relativo ulteriore deposito ai sensi della legge n. 1086/1971 e, se in zone sismiche, della legge n. 64/74 e successive modifiche e integrazioni. Tali progetti vanno poi allegati alla documentazione di collaudo.

Il collaudo delle strutture, di cui alle leggi n. 1086/71 e n. 64/74 verrà eseguito da ingegneri o architetti iscritti ai rispettivi albi professionali, nominati dall'Appaltante, a carico del quale sono i relativi corrispettivi.

Sono invece a carico dell'Appaltatore tutte le spese e gli oneri inerenti, connessi o dipendenti in relazione agli adempimenti cui è tenuto secondo quanto è previsto nel presente e nel successivo articolo, ivi compresi l'esecuzione di prove in laboratorio o in cantiere e la messa a disposizione di mano d'opera, apparecchiature e materiali per le prove di carico e le prove sugli impianti disposte dal Direttore dei lavori o dagli incarichi dei collaudi statici o tecnico- amministrativi.

Art. 19
<u>Campionature e prove tecniche</u>

Fermo restando quanto prescritto dall'art. 15 del D.M. n. 145/00 per quanto attiene "*accettazione, qualità ed impiego dei materiali"*, costituisce onere a carico dell'Appaltatore, perché compensato nel corrispettivo d'appalto e perciò senza titolo a compensi particolari, provvedere con la necessaria tempestività, di propria iniziativa o, in difetto, su sollecitazione della Direzione dei lavori, alla preventiva campionatura di materiali, semilavorati, componenti di impianti, accompagnata dalla documentazione tecnica atta ad indicarne caratteristiche e prestazioni e la loro conformità alle prescrizioni contrattuali e integrata, ove necessario, da parte della stessa Direzione dei lavori, mediante apposito ordine di servizio.

Tutte le campionature ordinate e richieste dalla DD.LL. e dalla stazione appaltante devono essere presentate in scala reale così come richiesto dalla DD.LL.

I campioni e le relative documentazioni accettate e, ove del caso, controfirmati dal Direttore dei lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore, devono essere conservati fino a collaudo nei locali messi a disposizione dall'Appaltante da parte dell'Appaltatore medesimo.

Sono a carico dell'Appaltatore, con spese a carico del medesimo, ai sensi dell'art. 26, comma 7, del Capitolato D.G.R. n. 2120/05, le prove di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie per legge.

Sono invece a carico dell'Appaltante, ai sensi dell'art. 26, comma 8, del Capitolato D.G.R. n. 2120/05, le ulteriori prove ed analisi, che la Direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre per stabilire l'idoneità di materiali o componenti, con imputazione della spesa sull'accantonamento effettuato a tale titolo nel quadro economico

Per dette prove la Direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione e alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

E' altresì a carico dell'Appaltatore la fornitura di apparecchiature, materiali attrezzature necessari per l'esecuzione delle prove, in sito o in laboratorio, richieste dalla direzione dei lavori e/o dalla Commissione di collaudo in corso d'opera per l'accertamento del collaudo statico, della tenuta delle reti, della sicurezza e dell'efficienza degli impianti.

Art. 20
<u>Contabilizzazione e liquidazione dei lavori</u>

In relazione a quanto disposto dall'articolo 5 del D.L. 28 marzo 1997. n. 79, convertito in legge 28 maggio 1997 n. 140, non è consentita la corresponsione di anticipazioni sul prezzo d'appalto.

Il Direttore dei lavori dall'Appaltante, in base alla contabilità delle opere in corso, redatta in contraddittorio con il rappresentante dell'Appaltatore, provvede alla redazione di **stati di avanzamento dei lavori** ogni qualvolta si raggiunge l'importo al netto del ribasso d'asta di **<u>€ 300.000,00 (euro trecentomila/00)</u>** esclusi completamente i materiali a piè d'opera.

Sulla base degli stati d'avanzamento il responsabile del procedimento provvederà a redigere i corrispondenti certificati di pagamento, da inoltrare al competente ufficio dell'appaltante e la relativa liquidazione.
La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata come segue.

a) Per quanto concerne gli **oneri relativi alla sicurezza** , non soggetti a ribasso d'asta ai sensi dell'articolo 131, comma 3, del D. Lgs. 163/2006, applicando al relativo importo, di cui al precedente articolo 2, la percentuale complessiva dei lavori, a misura e a corpo, contabilizzati ad ogni singolo stato d'avanzamento rispetto al corrispettivo di aggiudicazione al netto degli oneri per la sicurezza.
b) Per quanto concerne le **opere a misura**, applicando alle quantità i prezzi unitari offerti in sede di gara ovvero i prezzi unitari indicati nell'elenco prezzi allegato al progetto ridotti del ribasso d'asta offerto dalla Ditta aggiudicataria in sede di offerta, al netto della sicurezza.

Si procederà alla redazione ad alla conseguente liquidazione dell'ultimo certificato di pagamento solo dopo accertata e certificata dal Direttore dei lavori l'ultimazione dei lavori in esito a formale comunicazione dell'Appaltatore, come disposto dall'art. 172 del DPR n. 554/99 ed al pagamento della rata di saldo, previa presentazione di garanzia fidejussoria, entro 90 giorni dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero certificato di regolare esecuzione, secondo quanto disposto dall'articolo 205, comma 2, del D.P.R. n. 554/99.
Allo svincolo della garanzia fideiussoria prestata in sede di liquidazione del saldo si provvederà, trattandosi di intervento soggetto a collaudo provvisorio, alla data in cui il collaudo diviene definitivo, cioè dopo la sua approvazione, che deve aver luogo entro due mesi dalla scadenza del biennio che l'art. 141 del D.Lgs. 163/2006 dispone per la sua provvisorietà.

Art. 21
Prezzi unitari per la contabilizzazione delle opere a misura

Per la contabilizzazione delle opere a misura iprezzi unitari da applicare sono quelli riportati nell'elenco offerti dall'aggiudicatario in sede di gara, al netto degli oneri per la sicurezza, già indicati separatamente e non soggetti a ribasso d'asta.
I prezzi unitari di tale elenco vanno utilizzati, per eventuali varianti, aumenti o diminuzioni delle opere a corpo, che vanno contabilizzati a misura, od anche nel caso in cui dovessero trovare applicazione i disposti relativi alla risoluzione del contratto o all'esecuzione d'ufficio.

Tali prezzi devono ritenersi accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza e a tutto suo rischio.
Nei prezzi netti contrattuali sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri, che se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e consequenziali nell'esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati. Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, dovrà tener conto, oltre che tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e le costruzioni in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare i lavori appaltati rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinati.
Nei prezzi contrattuali si intende quindi sempre compresa e compensata ogni spesa principale ed accessoria; ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune, ogni carico trasporto e carico in ascesa ed in discesa; ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati nel modo prescritto e ciò anche quando non fosse stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione sia nel presente Capitolato, che negli altri Atti dell'Appalto, compreso l'Elenco Prezzi; tutti gli oneri ed obblighi derivanti, precisati nel presente Capitolato ed in particolare nell'articolo "Oneri ed obblighi a carico dell'Appaltatore'; ogni spesa generale nonché l'utile dell'Appaltatore.
Salvo le particolari disposizioni delle singole voci di Elenco, i prezzi nell'Elenco stesso facente parte del contratto si intendono applicabili ad opere eseguite secondo quanto prescritto e precisato negli Atti dell'Appalto, siano esse di limitata entità od eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondità, oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale od in presenza d'acqua (con l'onere dell'esaurimento).
L'Appaltatore sarà tenuto a presentarsi, a richiesta della DL., alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune; peraltro sarà obbligato ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate; se talune quantità non venissero accertate in tempo debito, l'Appaltatore dovrà accettare la valutazione della D.L..
Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a massa in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi. i lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se in sede di controllo dovessero rilevarsi misure superiori. Soltanto nel caso che la D,L. avesse ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione; in nessun caso saranno però accettate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore.
Le misure saranno prese in contraddittorio man mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti; restano comunque salve, in occasione delle operazioni di collaudo, le possibilità di ulteriori verifiche e di eventuali rettifiche. Per le modalità di misura non specificate di seguito, vale quanto riportato nell'Elenco Prezzi.

Nel prezzo dei lavori valutati a misura dovranno intendersi comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, le imposte di ogni genere. le indennità di cava, i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto dei cantieri, le opere provvisionali di ogni genere ed entità, le spese generali, l'utile dell'appaltatore e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute a regola d'arte.

Art. 22
Prezzo chiuso

Ai sensi dell'art. 133 comma 2 D.Lgs.163/2006 è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, comma 1, del codice civile.
Qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con D.M., da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi..

Art. 23
Norme relative ai termini per l'esecuzione dei lavori - penali in caso di ritardo

I lavori oggetto del presente appalto dovranno essere ultimati entro e non oltre **360 (trecentosessanta) giorni naturali consecutivi**, decorrenti dalla data di consegna dei lavori.
Non possono costituire motivo di proroga dell'inizio dei lavori e della loro regolare e continuativa conduzione secondo il relativo programma di esecuzione redatto dall'Appaltatore:

1) il ritardo nell'apprestamento del cantiere e nell'allacciamento per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
2) l'eventuale esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di effettuare per l'esecuzione delle opere di fonazione, delle strutture e degli impianti,
3) il ritardo nella presentazione della documentazione relativa ai requisiti dei subappaltatori ai fini dell'approvazione del subappalto che l'appaltante deve effettuare entro il termine di 30 giorni,
4) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sulle campionature, di prove di carico, e di prove sugli impianti,
5) il ritardo nella presentazione delle campionature che abbia comportato anche un conseguente ritardo nelle approvazioni nonché tempo necessario per l'espletamento degli ulteriori adempimenti a carico dell'Appaltatore di cui ai vari articoli del presente capitolato;
6) le eventuali vertenze a carattere aziendale a carico dell'Appaltatore e maestranze.

In relazione a quanto previsto dall'articolo 42, comma 3, del D.P.R. n. 554/99, nel tempo contrattuale è compresa l'incidenza dei giorni per recupero avversità atmosferiche.

Per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nella ultimazione dei lavori oggetto dell'appalto, il Responsabile del procedimento applica all'appaltatore , a titolo di penale, a norma dell'art. 117, comma 3, del D.P.R. n. 554/99 e dell'art. 22 del D.M. n. 145/00, una decurtazione sull'importo del conto finale pari allo **1 (uno) per mille** dell'ammontare netto contrattuale con un massimo di decurtazione **complessivamente non superiore al 10%.**

Art. 24
Ultimazione lavori - Gratuita manutenzione – collaudo

L'ultimazione dei lavori, in conformità di quanto previsto all'art. 21 del D.M. n. 145/00, comma 2, deve essere tempestivamente comunicata per iscritto dall'Appaltatore al Direttore dei lavori, il quale provvede ad effettuare, previa formale convocazione dell'Appaltatore, il relativo accertamento in contraddittorio, a redigere in duplice originale, in caso di esito positivo, apposito certificato sottoscritto anche dall'Appaltatore o da suo rappresentante ed a trasmetterlo al Responsabile del procedimento per la relativa conferma.
Copia conforme del certificato di ultimazione viene rilasciata dal Responsabile del procedimento all'Appaltatore che ne abbia fatto richiesta.

Entro **30 (trenta) giorni** dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore dei lavori redige il conto finale e lo trasmette al Responsabile del procedimento, unitamente a propria relazione, in conformità di quanto disposto dall'art. 173 del D.P.R. n. 554/99.
Il conto finale deve essere sottoscritto per accettazione dall'Appaltatore o da suo rappresentante, con le modalità e le conseguenze di cui all'art. 174 del citato D.P.R. n. 554/99, dopo l'invito che il responsabile del procedimento provvede a rivolgergli per iscritto, previo svolgimento delle verifiche di sua competenza.
Il conto finale viene trasmesso all'organo di collaudo a cura dello stesso Responsabile del procedimento, unitamente a propria relazione finale e alla documentazione di cui all'art. 175 del richiamato D.P.R. n. 554/99.
Le operazioni di collaudo, dovranno concludersi entro 6 (sei) mesi dalla data di ultimazione lavori, salvo inadempienze dell'Appaltatore che abbiano ritardato la redazione e la firma del conto finale e fatti altresì salvi gli ulteriori tempi richiesti dall'organo di collaudo, ai sensi dell'art. 192 del D.P.R. n. 554/99.
Il pagamento del saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, mentre, salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dall'Amministrazione prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo..
L'Appaltatore è tenuto a provvedere alla custodia e alla buona conservazione, nonché alla gratuita manutenzione per tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione del collaudo, ferma restando la facoltà dell'Appaltante di richiedere la consegna anticipata di tutte o parte delle opere ultimate.
I lavori di gratuita manutenzione ritenuti indifferibili a insindacabile giudizio dell'Appaltante, alla cui esecuzione l'Appaltatore non abbia provveduto nei termini che gli siano stati prescritti, sono eseguiti direttamente dall'Appaltante stesso, con addebito della relativa spesa all'Appaltatore inadempiente.
La presa in consegna delle opere ultimate oggetto dell'appalto da parte dell'Appaltante deve risultare da apposito verbale in duplice originale, sottoscritto dal Direttore dei lavori, dal Responsabile del procedimento, dal rappresentante dell'organo incaricato della gestione e dall'appaltatore o suo rappresentante, unitamente ad uno stato di consistenza redatto in contraddittorio tra le parti. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.

Art. 25
Osservanza dei contratti collettivi

Nell'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, l'Appaltatore è obbligato ad applicare integralmente le disposizioni di cui all'art. 7, comma 1 del DM n. 145/2000, relative all'osservanza integrale del trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori, rispondendo in solido dell'osservanza delle norme anzidette anche da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla sua natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.
In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla direzione lavori dall'Appaltante o alla stessa segnalata dagli organismi interessati, l'Appaltante medesimo ingiunge all'Appaltatore di regolarizzare la propria posizione, dandone notizia agli organismi suddetti e all'Ispettorato del lavoro.
La mancata regolarizzazione degli obblighi attinenti alla tutela dei lavoratori non consente lo svincolo delle ritenuta di garanzia dello 0,50% dopo l'approvazione del collaudo.
L'Appaltatore è inoltre tenuto ad ottemperare a quanto disposto dall'art. 41 della L.R.V. 27/2003, recante le disposizioni in materia di tutela e trattamento dei lavoratori;

Art. 26
Risoluzione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori

L'Amministrazione ha facoltà di risolvere il contratto nei casi previsti dagli articoli 135, 136 e 137 del D.Lgs. 163/2006 e, in particolare, nei seguenti casi:
a) frode nell'esecuzione dei lavori con relativa sentenza di condanna passata in giudicato;
b) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;

d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.Lgs. 626/1994, e successive modificazioni ed integrazioni o ai piani di sicurezza di cui agli artt. 39 e 40 della citata legge 626/94, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal Direttore dei Lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza.

Nella risoluzione del contratto per reati accertati, la valutazione della rilevanza della sentenza passata in giudicato viene svolta dal Responsabile del Procedimento, tenuto conto dello stato di avanzamento dei lavori e delle conseguenze per la Stazione Appaltante derivanti dalla risoluzione del contratto. Sono ritenute di particolare gravità le reiterate violazioni in materia di sicurezza e di tutela dei lavoratori.
Nei casi di risoluzione del contratto si procede in base agli artt. 138 e 139 del D.Lgs. 163/2006. In particolare per il completamento dei lavori a carico dell'Appaltatore inadempiente o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dall'Appaltante è fatta all'Appaltatore da parte del Responsabile del procedimento nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento, da parte dell'Appaltante, dello stato di consistenza dei lavori gia eseguiti e la redazione dell'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera di cui si intenda prendere possesso perché utilizzati ai fini dell'affidamento dei lavori di completamento.
In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dal Responsabile del procedimento si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante, ovvero, in mancanza di questi, con l'assistenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali attrezzature e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione dell'appaltatore medesimo per la eventuale riutilizzazione e alla determinazione del relativo costo.
A chiusura del verbale, il Direttore dei lavori indica quali materiali, macchinari ed attrezzature debbano essere sgomberati e il termine entro il quale lo sgombero debba essere completato, salvo, in caso di inadempienza, l'esecuzione dello sgombero e il deposito di materiali ed attrezzature a spese dell'Appaltatore inadempiente.
Se il verbale non è redatto in contraddittorio per la mancata presenza dell'appaltatore, viene comunicato per ogni ulteriore effetto all'Appaltatore medesimo a mezzo di Ufficiale Giudiziario a cura dell'Appaltante.
Lo stesso appaltante procede alla formale immissione del nuovo Appaltatore nel possesso del cantiere soltanto dopo l'avvenuto affidamento dei lavori di completamento al secondo classificato o dopo la eventuale aggiudicazione del relativo appalto, nelle more del quale l'appaltatore inadempiente è tenuto ad effettuare a propria cure e spese la guardiania del cantiere e la custodia dei materiali, macchinari e attrezzature lasciati a disposizione dell'Appaltante, la cui presa formale in consegna potrà avvenire soltanto dopo la definitiva aggiudicazione dei lavori di completamento.
All'atto della immissione formale nel possesso del cantiere dell'Appaltatore che deve provvedere al completamento dei lavori, si procede a verbalizzare definitivamente, con apposito stato di consistenza redatto in contraddittorio con l'Appaltatore inadempiente e con l'Appaltatore subentrante o, in assenza del primo, con l'assistenza di due testimoni, materiali, macchinari ed attrezzature da consegnare all'appaltatore subentrante ed a disporre lo sgombero di quanto non utilizzabile.
Con la sottoscrizione del contratto l'appaltatore dichiara sin d'ora il proprio incondizionato consenso a quanto sopra specificato ove abbia a trovare applicazione una delle ipotesi di risoluzione del contratto e di esecuzione di ufficio dei lavori di cui al presente articolo, con conseguente riappalto dei lavori di completamento.
Nei casi di risoluzione del contratto e di riappalto in danno dell'appaltatore inadempiente, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione dell'appaltatore:

1) ponendo a base d'asta del riappalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire in danno, risultante dal computo metrico estimativo dei lavori necessari per il completamento delle opere, determinato con l'applicazione dei prezzi dell'elenco posto a base di gara dell'appalto originario, comprensivo dei lavori previsti da eventuali perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o atto aggiuntivo sottoscritti per l'accettazione dall'appaltatore inadempiente;
2) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente medesimo:
    a) l'eventuale maggior costo derivante dalla differenza tra l'importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e importo netto delle stesse opere di

completamento risultante dall'aggiudicazione a suo tempo effettuata all'Appaltatore inadempiente e dagli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi;

b) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato,
c) il costo della eventuale guardiania del cantiere, nel caso di risoluzione del contratto, per il periodo intercorrente tra la ripresa in possesso del cantiere e la immissione della impresa aggiudicataria dell'appalto di completamento;
d) l'importo delle penali per il periodo di ritardo, determinato secondo quanto appresso specificato;
e) il costo dell'eventuale carico e trasporto a depositeria comunale o a pubblica discarica di quanto non sgomberato secondo il verbale a suo tempo redatto.

Ai sensi dell'art. 21, comma 4, del D.M. n. 145/00, nel caso di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 163/2006, ai fini dell'applicazione delle penali di cui alla lettera c) del precedente capoverso, il periodo di ritardo è determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui all'art. 45, comma 10, dello stesso D.P.R. e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori stessi.

Art. 27
Definizione del contenzioso

Fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e 245 del D.Lgs. 163/2006, qualora siano iscritte riserve sui documenti contabili, in relazione alle quali l'importo economico dell'opera possa variare in misura non inferiore al 10% dell'importo contrattuale, il Direttore dei Lavori ne dà immediata comunicazione al responsabile del procedimento, trasmettendo, nel più breve tempo possibile, la propria relazione riservata. Il predetto responsabile del procedimento procede secondo i termini indicati all'art. 240 D.Lgs.163/2006.
Ogni riserva da parte dell'Appaltatore dovrà essere formulata, pena la sua decadenza, nei modi e termini prescritti dall'art. 31 del capitolato generale d'appalto. La definizione della riserva e dell'eventuale accordo bonario avverranno secondo quanto previsto dall'art. 32 del capitolato generale d'appalto e dall'art. 240 D.Lgs.163/2006.
Si richiama altresì l'applicazione di quanto disposto dall'Art. 43 della L.R.V. n. 27 del 07.11.2003 in materia di contenzioso.
Poiché il presente Capitolato e gli atti di gara non contengono espressa clausola compromissoria, la competenza per la soluzione delle controversie non risolte dopo l'esperimento delle procedure sopra specificate, spetta, ai sensi dell'articolo 20 del codice di procedura civile, al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato, ai sensi dell'art. 34, comma 1, del DM n. 145/2000.

Art. 28
Spese contrattuali – Oneri fiscali

Sono carico esclusivo dell'Appaltatore, ai sensi dell'art. 8 del D.M. n. 145/00, tutti gli oneri inerenti e conseguenti alla stipulazione e registrazione del contratto di appalto, compresi quelli tributari.
A carico esclusivo dell'Appaltatore restano, altresì, le imposte e in genere qualsiasi onere, che, direttamente o indirettamente, nel presente o nel futuro, abbia a gravare sulle forniture e opere oggetto dell'appalto, che contrattualmente risultavano a suo carico, anche qualora la tassa, l'imposta o l'onere qualsiasi risulti intestato a nome dell'Appaltante.
L'imposta sul valore aggiunto è regolata come per legge.

INDICE

1 – OGGETTO DELL'APPALTO

Oggetto dell'affidamento del presente appalto è costituito dalle opere di Ristrutturazione di un edificio a destinazione residenziale pubblica e spazi comuni, sito nel Comune di Vittorio Veneto (TV).

2 – ONERI PER LA REALIZZAZIONE

Gli oneri per la realizzazione delle opere oggetto di affidamento consistono in:
predisposizione del programma dettagliato dei lavori;
individuazione dei sottoservizi, condutture e quant'altro presente nel sottosuolo – linee fognarie, di alimentazione idrica, elettrica e di gas – nelle zone interessate dai lavori e dal cantiere;
individuazione di servizi aerei, cavi elettrici ed impianti in genere che possono interferire con l'area di cantiere;
perimetrazione e recinzione dell'area di cantiere

3 – LAVORAZIONI PREVISTE NELL'INTERVENTO

Le lavorazioni che formano oggetto dell'appalto, sono descritte e dettagliate negli elenchi descrittivi e negli elaborati progettuali

CAPO I – OPERE EDILI ED AFFINI

4. - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

– Materiali in genere
I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori saranno prodotti nella località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori (in seguito nominata D.L.) e degli organi di controllo preposti alla tutela del patrimonio artistico e monumentale, siano riconosciuti nella migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare. L'appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente capitolato e/o stabilite dalla D.L. sui materiali impiegati o da impiegarsi (sia che questi siano preconfezionati o formati nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'appalto. In particolare, sui manufatti di valore storico/artistico, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'appaltatore:
– determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare
– individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto
– individuare le cause e i meccanismi di alterazione. In ogni caso si dovrà controllare l'efficacia e l'innocuità dei metodi d'intervento mediante analisi di laboratorio da effettuare secondo i dettami delle "raccomandazioni NORMAL" pubblicate dalle commissioni istituite e recepite dal Ministero per i Beni Culturali col decreto n. 2093 del 11-11-82. Il prelievo dei

campioni, da eseguire secondo le modalità prescritte dalle “raccomandazioni NORMAL”, sarà effettuato in contraddittorio con l’appaltatore e sarà appositamente verbalizzato. I materiali non accettati dalla D.L., in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere rimossi immediatamente dal cantiere, a cura ed a spese dell’appaltatore, e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti. L’appaltatore resta comunque responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti. Infatti, questi ultimi, anche se ritenuti idonei dalla D.L., dovranno essere accettati dall’amministrazione in sede di collaudo finale.

– Norme di riferimento
I materiali da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo; devono possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e dalle norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d’appalto. In assenza di nuove ed aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l’appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l’idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

– Modalità di prova, controllo e collaudo
L’appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d’appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto sia dalle Raccomandazioni Normal che dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato. Il prelievo verrà effettuato in contraddittorio con l’impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

– Materiali naturali e di cava
Acqua – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici. Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell’acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d’influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo. Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.
Acqua per lavori di pulitura – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.
Sabbia – La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea (setaccio 2 UNI 2332) e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all’occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.
Sabbia per murature ed intonaci – Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332). Sabbie per conglomerati – Dovranno corrispondere a requisiti del D.M. 03.06.1968, all. 1 punto 2 e al D.M. 27.07.1985. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm (UNI 2332 ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera (UNI 85230). Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l’uso di sabbie marine.
Sabbie, inerti e cariche per resine – Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla D.L.; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l’utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0 09% ed un contenuto nullo d’impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla D.L., le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per
un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%. Polveri – (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie in un quantitativo di circa il 10-15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto, fibre di amianto e fiocchi di nylon. In particolare la D.L. e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all’impiego ed alla destinazione.
Ghiaia e pietrisco – Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciotoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:
-buona resistenza alla compressione
-bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione
-assenza dei composti idrosolubili (es. gesso)

-assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'appaltatore approvvigionare emettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI 2334.
Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi – La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere prescritta dalla D.L. in base alla destinazione
d'uso e alle modalità d'applicazione. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal D.M. 27.07.1985, All. 1, punto 2 e dalle
seguenti norme UNI:
UNI 8520-1:1999 – 30/06/1999 – Aggregati per confezione di calcestruzzi – Definizione, classificazione e caratteristiche.
UNI 8520-2:1997 – 31/05/1997 – Aggregati per confezione di calcestruzzi – Requisiti.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO UNI 8520-22:1999 – 30/06/1999 – Aggregati per confezione calcestruzzi – Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali. UNI 8520-8:1999 – 30/06/1999 – Aggregati per confezione di calcestruzzi – Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili. UNI SPERIMENTALE 8520-17:1984 – 30/11/1984 – Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi. UNI SPERIMENTALE 8520-7:1984 – 01/11/1984 – Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332.
Pomice, argilla espansa ed altri inerti leggeri – Dovranno possedere la granulometria prescritta dagli elaborati di progetto, essere asciutti ed esenti da alterazioni, polveri, sostanze organiche e materiali estranei (UNI SPERIMENTALE 7549-1:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Definizione, classificazione e pezzatura). Se utilizzati per miscele strutturali dovranno possedere resistenza meccanica intorno ai valori di 15 N/mmq.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO
UNI SPERIMENTALE 7549-10:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza al gelo.
UNI SPERIMENTALE 7549-11:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Determinazione della stabilità al trattamento a vapore.
UNI SPERIMENTALE 7549-12:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo
convenzionale.
UNI SPERIMENTALE 7549-3:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Analisi granulometrica.
UNI SPERIMENTALE 7549-4:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica del materiale in mucchio.
UNI SPERIMENTALE 7549-5:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica media del granulo.
UNI SPERIMENTALE 7549-6:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Determinazione del coefficiente di imbibizione.
UNI SPERIMENTALE 7549-7:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza dei granuli allo schiacciamento.
UNI SPERIMENTALE 7549-8:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Determinazione del potere macchiante.
UNI SPERIMENTALE 7549-9:1976 – 01/06/1976 – Aggregati leggeri. Determinazione della perdita al fuoco.

Pietre naturali e marmi – Le pietre naturali da impiegare per la muratura o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre, dovranno avere dimensioni adatte al particolare tipo di impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui dovranno essere sottoposte e possedere un'efficace capacità di adesione alle malte. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.
La materia riguardante le pietre naturali è disciplinata dal R.D. del 16.11.1939 n. 2232 (G.U. n. 92/1940).

Pietre da taglio – Oltre a possedere i requisiti delle pietre naturali, dovranno essere sonore alla percussione, prive di fenditure e litoclasi e possedere una perfetta lavorabilità.
Per le opere a "faccia a vista" sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce. Inoltre dovranno avere buona resistenza a compressione, resistenza a flessione, tenacità (resistenza agli urti), capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, lavorabilità (attitudine ad essere trasformate in blocchi squadrati, in lastre, colonne, capitelli, cornici) e lucidabilità.

– Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici. Modalità di fornitura e di conservazione
L'approvvigionamento dei leganti potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname approntati a cura dell'appaltatore; lo stoccaggio sarà, preferibilmente, effettuato in adeguati "silos".

Leganti tradizionali
Calci aeree – Le calci, ottenute dalla cottura di calcare, dovranno possedere caratteristiche d'impiego richieste dal R.D. n. 2231 del 1939 (G.U. 18.04.1940) che prende in considerazione i seguenti tipi di calce (UNI 10319:1994 – 28/02/1994 – Calci aeree. Terminologia):
-calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
-calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;
-calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue: in fiore di calce quando il contenuto minimo degli idrossidi di calcio magnesio non è inferiore al 91%; calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo degli idrossidi non è inferiore all'82%. In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.
Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0,09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione. Quest'ultima dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.
Leganti idraulici
– I cementi e le calci idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impiego stabilite dalla legge n. 595 del 26 maggio 1965 e del D.M. del 31 agosto 1972; invece, le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO
UNI EN 196-1:1996 – 30/09/1996 – Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche.
UNI EN 196-21:1991 – 31/07/1991 – Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel
cemento.
UNI EN 196-2:1996 – 30/09/1996 – Metodi di prova dei cementi. Analisi chimica dei cementi.
UNI EN 196-3:1996 – 30/09/1996 – Metodi di prova dei cementi. Determinazione del tempo di presa e della stabilità.
UNI EN 196-5:1996 – 30/09/1996 – Metodi di prova dei cementi. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici.
UNI EN 196-6:1991 – 31/07/1991 – Metodi di prova dei cementi. Determinazione della finezza.
UNI EN 196-7:1991 – 31/07/1991 – Metodi di prova dei cementi. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento.
UNI EN 413-2:1996 – 31/10/1996 – Cemento da muratura. Metodi di prova.
UNI ENV 413-1:1996 – 31/10/1996 – Cemento da muratura. Specifica.

Pozzolane – Per quanto concerne le norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico si farà riferimento al R.D. 16.11.1939, n. 2230. Gessi per l'edilizia – I gessi per l'edilizia, distinti in base alla loro destinazione (per muri, intonaci, pavimenti, ecc.) in base alla UNI 6782, avranno le caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza) e chimiche (tenore solfato di calcio, contenuto d'impurità) fissate dalla norma UNI 8377. I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. L'immagazzinaggio dovrà essere effettuato con tutti gli accorgimenti atti ad evitare il degrado per umidità.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO UNI 8377:1982 – 31/12/1982 – Leganti a base di solfato di calcio per edilizia. Gessi per intonaco (scagliola). Requisiti e prove.
Leganti idraulici speciali
Cementi a presa rapida – Dovranno rispondere alle soprindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dell'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e gli sfridi, a presa avvenuta, essere portati a rifiuto.
Cementi privi di ritiro – Costituiti da cemento Portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti
caratteristiche:

-assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento (UNI 6555–73)
-consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm

-assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122

-buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123/72)

-ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (UNI 10020/72)

-resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI 6132/72, 6235/72, 6556).
Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto.
L'appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.

Malte per iniezione

Le malte per iniezione saranno miscele di leganti privi di cemento tipo MICROLIME History; nello specifico si richiede:
assenza di sviluppo di calore in fase di presa;
assenza di bleeding;
perfetta conpatibilità fisico-chimica con le murature storiche anche in presenza di solfati;
resistenza a conpressione a 28 giorni intorno a 12 Mpa;
Modulo di elasticità statico a 28 giorni intorno a 8000 Mpa;
Resina epossidica per iniezione e per ancoraggio

Le resine epossidiche per l'ancoraggio strutturale (tipo Sikadur 52 Iniezione) dovranno essere del tipo bicomponente a base di resine epossidiche ad alta resistenza molto fluide ed esenti da solventi; dovranno inoltre garantire:
Ottima aderenza alla maggior parte dei supporti (calcestruzzo, laterizio, acciaio, metalli, anche in presenza di ambiente marino);
Eccellente potere di umettamento che permette la penetrazione anche negli interstizi più fini;
Resistenze meccaniche elevate;
Indurimento senza ritiro;
Bassa viscosità;
Adesione elevata;
Non corrosivo;
Assenza di fessurazione

– Laterizi
I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16.11.1939, n. 2233, e decreto ministeriale 27.07.1985 all. 7, ed alle norme UNI vigenti. I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale), di modello costante, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella indicata dalla normativa UNI 5632–65. I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per centimetro quadrato di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07). Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a kg 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm 20. Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili (UNI 2619-20–21-22). Le tegole piane infine non devono presentare difetto alcuno nel nasello.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO UNI 8635-16:1986 – 31/10/1986 – Edilizia. Prove dei prodotti per coperture discontinue. Determinazioni delle inclusioni calcaree nei prodotti di laterizio.
UNI 8942-1:1986 – 30/11/1986 – Prodotti di laterizio per murature. Terminologia e sistema di classificazione.
UNI 8942-2:1986 – 30/11/1986 – Prodotti di laterizio per murature. Limiti di accettazione.
UNI 8942-3:1986 – 30/11/1986 – Prodotti di laterizio per murature. Metodi di prova.
UNI 9730-1:1990 – 31/10/1990 – Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione.
UNI 9730-2:1990 – 31/10/1990 – Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione.
UNI 9730-3:1990 – 31/10/1990 – Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.
UNI EN 1024:1998 – 30/11/1998 – Tegole di laterizio per coperture discontinue – Determinazione delle caratteristiche geometriche.
UNI EN 1304:2000 – 31/10/2000 – Tegole di laterizio per coperture discontinue – Definizioni e specifiche di prodotto.
UNI EN 538:1997 – 31/05/1997 – Tegole di laterizio per coperture discontinue. Prova di resistenza alla flessione.
UNI EN 539-1:1997 – 31/05/1997 – Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche – Prova di impermeabilità.
UNI EN 539-2:2000 – 31/03/2000 – Tegole di laterizio per coperture discontinue – Determinazione delle caratteristiche fisiche – Prova di resistenza al gelo.
UNI EN 772-11:2001 – 30/09/2001 – Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione dell'assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di calcestruzzo, di materiale lapideo agglomerato e naturale dovuta alla capillarità ed al tasso iniziale di assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di laterizio.
UNI EN 772-3:2000 – 31/12/2000 – Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione del volume netto e della percentuale dei vuoti degli elementi di muratura di laterizio mediante pesatura idrostatica.
UNI EN 772-7:2000 – 31/12/2000 – Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione dell'assorbimento d'acqua di strati impermeabili all'umidità di elementi di muratura di laterizio mediante bollitura in acqua.

– Materiali ferrosi e metalli vari
MODALITÀ DI ACCETTAZIONE I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

a) Materiali ferrosi – I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, sbrecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, trafilature, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal R.D. 15.07.1925 e dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, seconda della loro quantità, i seguenti requisiti:
Ferro – Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
Acciaio trafilato o laminato – Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare (UNI 7070/72).
Acciaio per strutture in cemento armato – L'acciaio per cemento armato sia esso liscio o ad aderenza migliorata dovrà essere rispondente alle caratteristiche richieste dal D.M. 27.07.85, dagli allegati 4, 5, 6 e dalle successive modifiche ed integrazioni. Dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego o l'aderenza ai conglomerati (UNI 6407/69).

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO
CNR UNI 10020:1971 – 01/01/1971 – Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.
UNI 10622:1997 – 30/04/1997 – Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.
UNI ENV 10080:1997 – 31/05/1997 – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.
UNI ISO 10065:1994 – 31/01/1994 – Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento.

Reti in acciaio elettrosaldato – Le reti di tipo normale dovranno avere diametri compresi fra 4 e 12 mm e, se previsto, essere zincate in opera; le reti di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 gr/mq) perfettamente aderenti alla rete; le reti laminate normali o zincate avranno un carico allo sfilamento non inferiore a 30-35 kg/mmq. Tutte le reti elettrosaldate da utilizzare in strutture di cemento armato avranno le caratteristiche richieste dal citato D.M. 27.07.85.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO
UNI 8926:1986 – 01/12/1986 – Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.
UNI 8927:1986 – 01/12/1986 – Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.
UNI ISO 10287:1995 – 31/01/1995 – Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.

Acciaio inox – Gli acciai inox per armatura di cemento armato ad aderenza migliorata dovranno corrispondere per analisi chimica alle norme AISI 304L e 316L (cioè ai rispettivi tipi al Cr-Ni e Cr-Ni-Mo), entrambi a basso contenuto di carbonio per garantire la saldabilità. Le caratteristiche meccaniche dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti da D.M. 9.01.96 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche" e relativa circolare esplicativa (G.U. n. 29 del 5.02.96 e G.U. n. 277 del 26.11.96) emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086. Il tipo di acciaio a cui si fa riferimento per le caratteristiche meccaniche è l'FeB44K. Le modalità di prelievo e le unità di collaudo di tale acciaio seguono le medesime prescrizioni previste per gli acciai comuni per armature in c.a. Il peso dell'acciaio inossidabile ad aderenza migliorata ad elevato limite elastico verrà determinato moltiplicando lo sviluppo lineare dell'elemento per il peso unitario del tondino di sezione nominale corrispondente determinato in base al peso specifico di 7,95 kg/dm2 per il tipo AISI 304L e di 8,00 kg/dm2 per il tipo 316L.
Acciaio fuso in getti – L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
Ghisa – La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia a grana fine e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare le resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.
Titanio – Il titanio e le sue leghe risponderanno, per le loro caratteristiche tecnologiche alle normative di riferimento dei paesi produttori: le norme ASTM B265-89, B348-83 che identificano in ordine crescente le caratteristiche meccaniche in gradi da 1 a 4; il grado 5 identifica la lega contenente il 6% di alluminio ed il 4% di vanadio (Ti 6Al 4V); le norme GOST 19807-91, 22178-76, 23775-79, 26492-85,22897-86 identificano il titanio puro con la sigla BT 1-00 e BT 1-0; la lega Ti 6Al 4V viene identificata dalla sigla BT 6/BT6 C.
Agli elementi in titanio, in relazione agli utilizzi come elementi strutturali sono richieste le seguenti caratteristiche:

-elevata resistenza meccanica rapportata ad una bassa densità (a 20° 4,51 kg/dm3)
-elevatissima resistenza alla corrosione in ambienti aggressivi
-elevata leggerezza – Il basso peso specifico del titanio (4,5 g/cm3) permette di realizzare, a parità di resistenza meccanica, prodotti più leggeri rispetto a quelli ottenuti con altri materiali;
-elevata temperatura di fusione (1668°C);

-basso modulo elastico (10.000 kg/mm3);
-basso coefficiente di conducibilità termica;
-basso coefficiente di dilatazione termica.

CONFORMEMENTE ALLE NORME
UNI 10221:1993 – 30/09/1993 – Titanio. Lingotti e semilavorati in titanio non legato e leghe di titanio. Composizione chimica.
UNI 10258:1993 – 30/09/1993 – Titanio. Nastri, piastre, lamiere di titanio non legato e leghe di titanio. Generalità, caratteristiche e tolleranze.
UNI 10363:1994 – 31/03/1994 – Titanio. Tubi saldati e senza saldatura di titanio non legato e leghe di titanio per impieghi industriali.
UNI 10450:1995 – 30/04/1995 – Titanio. Barre di titanio non legato e leghe di titanio. Generalità, caratteristiche e tolleranze.

Metalli vari – Il piombo (UNI 3165, 6450, 7043), lo zinco (UNI 2013 e 2014/74), lo stagno (UNI 3271 e 5539), il rame (UNI 5649) l'alluminio (UNI C.D.U. 669/71) l'alluminio anodizzato (UNI 4222/66) e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

– Legnami
I legnami da impegnare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza esse siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. (UNI 8198 – UNI ENV 1995-1-1 (EUROCODICE 5):1995 – 28/02/1995 – eurocodice 5. Progettazione delle strutture di legno. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici). I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti (UNI per porte 2997/99, 3000/04, 3193/3209; per finestre 2817/30, 2972/93, persiane e cassonetti 2825/33 2990/94). Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri. Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta. I pannelli in fibre di legno saranno uniformi alla UNI 2088/89 e 5062 P, i pannelli in particellato di legno alla UNI 4866/67 e le lastre di agglomerato ligneo alla UNI 2087. I legnami per pavimentazione siano essi listoni (UNI 4773) che tavolette (UNI 4374) dovranno essere perfettamente stagionati, ben piallati, privi di nodi, fenditure, tarlature ed altri difetti che ne alterino l'aspetto, la durata e la possibilità di montarli a perfetta regola d'arte.

– Materiali per pavimentazioni e rivestimenti
Le pianelle di argilla, le mattonelle e le marmette di cemento, le mattonelle greificate, le lastre e i quadrelli di marmo, le granaglie e tutti gli inerti per pavimentazioni a getto, dovranno corrispondere oltre che alle specifiche prescrizioni relative ai materiali di appartenenza, anche, alle norme di accettazione di cui al regio decreto del 16 novembre 1939 n. 2234; i prodotti ceramici per pavimentazione e rivestimenti saranno conformi alle rispettive norme UNI (UNI 7999:1979 – 31/12/1979 – Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.).
MODALITÀ DI ACCETTAZIONE I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). In dettaglio le pavimentazioni avranno le seguenti caratteristiche.
a) Granaglie per pavimenti alla veneziana – La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra di impurità. b) Pezzami per pavimenti a bollettonato – Il pezzame di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.
c) Prodotti a pasta porosa, laterizi e terrecotte – Dovranno avere una buona massa volumica (1.800 – 1.900 kg/mq), essere ben cotti, di tinta forte ed omogenea, formati da argille prive di composti idrosolubili (che provocano formazioni di sali dopo la posa) e presentare buone resistenze alla compressione ed all'usura. Saranno forniti nelle forme, colori e dimensioni richieste dalla D.L. Le caratteristiche tecniche richieste saranno le seguenti:
– resistenza a compressione (kg/cmq) 400
– resistenza a flessione (kg/cmq) 40
– porosità 5%.

d) Pietrini e mattonelle di terracotta greificata – Le mattonelle e i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto l'intero spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana. Sottoposte ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura. Le mattonelle saranno fornite nella forma, colore e dimensione che saranno richieste dalla direzione dei lavori. Le caratteristiche tecniche richieste saranno le seguenti:
– assorbimento d'acqua < 15%
– resistenza a flessione (kg/cmq) > 150
– tolleranza dimensionale (mm) + 0, 5/ – 1.

e) Mattonelle, marmette e pietrini di cemento – Dovranno essere di ottima fattura, ed assicurare una buona resistenza a compressione ed all'usura, essere stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né impurità, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore (UNI da 2623 a 2629). La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi. Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a mm 25, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato, di spessore costante non inferiore a mm 7. Le marmette avranno anch'esse una spessore complessivo di mm 25 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo. I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm 8; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto.
f) Prodotti ceramici a pasta compatta UNI 10739 Beni culturali "Tecnologia ceramica Termini e definizioni" (grès, grès ceramico, monocotture, bicotture, clinker, ceramiche e porcellane) – Dovranno essere approvvigionati in cantiere nelle loro confezioni originali e nell'imballo dovrà essere leggibile il nome del produttore, la scelta commerciale, il calibro ed il colore; dovranno essere di prima scelta e risultare conformi per dimensione, forma e calibro a quanto prescritto ed essere omogenei, per l'intera fornitura, nel calibro e nella tinta (UNI EN 163). Lo strato antiusura, ottenuto per smaltatura o vetrificatura, dovrà possedere le caratteristiche di impermeabilità, durezza e di resistenza chimica o meccanica richieste dallo specifico utilizzo (interno o esterno, traffico pesante o leggero, contatto con sostanze aggressive ecc.). Ove richiesto, verranno approvvigionate complete di pezzi speciali, jolly e bordi. Le caratteristiche richieste, in relazione alle norme UNI EN, saranno le seguenti:
– resistenza all'abrasione profonda (EN 102) < 205 mmq
– assorbimento d'acqua (EN 99) < 0,5%
– resistenza al gelo (EN 202) assenza di rotture
– resistenza all'attacco chimico (EN 106) assenza di alterazioni
– resistenza alla flessione (EN 100) < 27 N/mmq
– durezza superficiale scala Mohs (EN 101) > 6.

g) Materiali resilienti in formelle – Dovranno rispondere alle norme vigenti, presentare superficie (liscia o a rilievo) con tinta omogenea, priva di discontinuità, macchie e screpolature. Salvo che nei casi di pavimentazioni da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori per utilizzi civili non dovranno essere inferiori ai mm 2, 5 per il linoleum, ai 3 mm per le gomme lisce con attacco a tela, ai 4 mm per gomme lisce con attacco a peduncoli ed ai 10 mm per gomme rigate o a bolle ed attacco a sottoquadri, con una tolleranza non inferiore al 3%. In ogni caso gli spessori saranno proporzionati alla specifica destinazione d'uso (abitazione, ufficio, magazzino) ed al traffico (leggero, medio, pesante). Per qualsiasi spessore e tipo le caratteristiche richieste saranno le seguenti:
– durezza Shore A 85 +/– 5%
– perdita di durezza per invecchiamento < 5%
– assorbimento acqua per immersione < 3%.

h) Pavimentazione formate in sito con resina epossidica – La realizzazione di rivestimenti per pavimentazioni in resina (per impregnazione, o spatolatura) sarà effettuata, per quanto applicabile, conformemente alla normativa AIPER. Il supporto su cui applicare il rivestimento (strato portante) dovrà in ogni caso presentarsi, perfettamente asciutto, ben lisciato, privo di materiali friabili, provvisto di giunti e, ove occorre, dotato di barriera al vapore. Lo strato di rivestimento in resina epossidica, oltre a risultare impermeabile, antiscivolo, ben aderente al sottofondo e resistente agli urti dovrà avere, relativamente all'utilizzo, le seguenti caratteristiche:
– resistenza a compressione (kg/cmq) 500 – 600
– resistenza a flessotrazione (kg/cmq) 180 – 200
– resistenza all'abrasione TABER (mmg) > 15
– adesione al sottofondo (kg/cmq) > 25.

– Additivi
Gli additivi per calcestruzzi e malte sono sostanze chimiche che, aggiunte in piccole dosi agli impasti, hanno la capacità di modificarne le proprietà.
L'appaltatore dovrà fornirli nei contenitori originali sigillati su cui dovranno essere indicate le quantità, la data di scadenza e le modalità d'uso ed avrà l'obbligo di miscelarli alle malte, nei rapporti prescritti, in presenza della D.L. Gli additivi sono classificati dalla norma UNI 7101 in fluidificanti, areanti, acceleranti, ritardanti, antigelo, ecc.
In relazione al tipo dovranno possedere caratteristiche conformi a quelle prescritte dalle rispettive norme UNI (Fluidificanti 7102, superfluidificanti 8145, agenti espansivi non metallici 8146) e dal D.M. 26.03.1980. Gli additivi per iniezione sono classificati dalla norma UNI EN 934-4:2001 –30/04/2001 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per

iniezione – Additivi per malta per cavi di precompressione – Definizioni, requisiti e conformità

MODALITÀ DI ACCETTAZIONE
I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).
I fluidificanti ed i superfluidificanti se utilizzati come "riduttori d'acqua" dovranno consentire una consistente riduzione del dosaggio d'acqua, mantenendo inalterata la lavorabilità dell'impasto, pari ai seguenti valori:

– fluidificanti su malta > 6%
– fluidificanti su calcestruzzi > 5%
– superfluidificanti su malta > 10%
– superfluidificanti su calcestruzzi > 10%. Acceleranti – Possono distinguersi in acceleranti di presa e in acceleranti di indurimento. Gli acceleranti di presa sono di norma soluzioni di soda e di potassa. Gli acceleranti di indurimento contengono quasi tutti dei cloruri, in particolare cloruro di calcio. Per gli additivi a base di cloruro, per il calcestruzzo non armato i cloruri non devono superare il 45% del peso del cemento adoperato; per il calcestruzzo armato tale percentuale non deve superare l'1%; per il calcestruzzo fatto con cemento alluminoso non si ammette aggiunta di cloruro.
Ritardanti – Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetafosfati di sodio,borace.
Fluidificanti – Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo. Tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della
miscela, diminuendo l'attrito nella fase di miscelazione. Gli additivi fluidificanti sono a base di resina di legno o di ligninsolfonari di calcio,
sottoprodotti della cellulosa. Oltre a migliorare la lavorabilità sono in grado di aumentare la resistenza meccanica.

Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante-inerti-acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici: in generale del 2,3 rispetto alla quantità di cemento.
Plastificanti – Sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del cemento. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e l'omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra i vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze. Per eliminare o ridurre tale inconveniente gli additivi in commercio sono formulati con quantità opportunamente congegnate, di agenti fluidificanti, aeranti e acceleranti.
Aeranti – In grado di aumentare la resistenza dei calcestruzzi alle alternanze di gelo e disgelo ed all'attacco chimico di agenti esterni. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (aggiunte secondo precise quantità da 40 a 60 ml per 100 kg di cemento) in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. Le occlusioni d'aria non dovranno mai superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO
UNI 7110:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata ed in acqua satura di calce.
UNI 7112:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione delle sostanze zuccherine riducenti.
UNI 7114:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione del potere schiumogeno degli additivi aeranti e fluidificanti– aeranti.
UNI 7115:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della densità degli additivi liquidi o in soluzione.
UNI 7116:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione dell'alcalinità totale.
UNI 7117:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della tensione superficiale di soluzioni contenenti additivi.
UNI 7118:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della concentrazione idrogenionica (pH) di soluzioni contenenti
additivi.
UNI 7120:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione dei tempi di inizio e di fine presa delle paste cementizie contenenti
additivi antigelo.
UNI 9361:1989 – 31/07/1989 – Additivi chimici per combustibili e norme per l'accettazione. Classificazione.
UNI EN 480-10:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri
solubili in acqua.
UNI EN 480-11:2000 – 31/07/2000 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Metodi di prova – Determinazione delle
caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito.
UNI EN 480-12:1999 – 30/09/1999 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Metodi di prova – Determinazione del contenuto di
alcali negli additivi.

UNI EN 480-1:1999 – 31/07/1999 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Metodi di prova – Calcestruzzo e malta di riferimento
per le prove.
UNI EN 480-2:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione.Metodi di prova. Determinazione del tempo di presa.
UNI EN 480-4:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione della quantità di acqua
essudata del calcestruzzo.
UNI EN 480-5:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione dell’assorbimento
capillare.
UNI EN 480-6:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Analisi all’infrarosso.
UNI EN 480-8:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza
secca convenzionale.
UNI EN 934-2:1999 – 31/07/1999 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Additivi per calcestruzzo – Definizioni e requisiti.
UNI EN 934-4:2001 – 30/04/2001 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Additivi per malta per cavi di precompressione –
Definizioni, requisiti e conformità.
UNI EN 934-6:2001 – 30/04/2001 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Campionamento, controllo e valutazione della
conformità, marcatura ed etichettatura.

– Prodotti per coperture
L’appaltatore sottoporrà i prodotti sottoelencati all’approvazione della direzione dei lavori ai fini della loro accettazione. La direzione dei lavori potrà procedere a controlli su campioni della fornitura o richiederne un attestato di conformità alle prescrizioni di seguito indicate.

Lastre di metallo
Le lastre di metallo (acciaio zincato, acciaio zincato-alluminio, acciaio zincato-rame, alluminio) ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto. I criteri di accettazione sono quelli già indicati. In caso di contestazione si fa riferimento alla norma: UNI 10372:1994 – 31/05/1994 – Coperture discontinue. Istruzioni per la progettazione e l’esecuzione con elementi metallici in lastre. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l’impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l’eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:
UNI 8625-1 Edilizia. Prove di coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all’acqua.
UNI 8625-1, FA 1-93 Edilizia. Prove di coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all’acqua.
UNI 8626 Edilizia. Prodotti per coperture discontinue. Caratteristiche, piani di campionamento e limiti di accettazione.
UNI 8627 Edilizia. Sistemi di copertura. Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche.
UNI 8635-(da 1 a 6) Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue.
UNI 9308-1 Coperture discontinue. Istruzione per la progettazione. Elementi di tenuta.
UNI 10372 Coperture discontinue. Istruzioni per la progettazione e l’esecuzione con elementi metallici in lastre.

5. - INDAGINI E PROVE DI LABORATORIO

– Indagini sulle caratteristiche dei terreni e delle fondazioni
1) Terreni Prelievo dei campioni – Al fine di eseguire le prove di laboratorio sui campioni estratti l’appaltatore dovrà mantenere invariate le proprietà fisico meccaniche dei terreno; a questo scopo dovrà prelevare, ricorrendo ad appositi utensili di campionamento, dei campioni indisturbati. Per terreni coerenti a grana fine e a bassa o media consistenza dovrà utilizzare strumenti a pareti sottili, a pistone e a postone idraulica. Per terreni coesivi ad elevata consistenza, non essendo possibile l’infissione dei campionatori a pressione, verranno usati strumenti a rotazione a doppia parete. I campioni prelevati dovranno essere trattati con cura proteggendoli da eventuali danneggiamenti, dall’irraggiamento solare, da fonti di calore, gelo, e da vibrazioni. Per la determinazione delle caratteristiche fisiche possono essere utilizzati anche campioni rimaneggiati prelevati da sondaggi o scavi.
Classificazione dei terreni – Le analisi dovranno essere effettuate presso laboratori accreditati sui campioni al fine di determinare gli indici che consentono di identificare e classificare i terreni. Le modalità saranno le seguenti:
– esecuzione del sondaggio nel terreno mediante apposita strumentazione
– prelievo e collocazione del campione in una apposita cassetta di catalogazione

– trasporto in laboratorio ed esecuzione delle analisi per determinare: la granulometria; le dimensioni dei granuli e le percentuali di peso delle frazioni di rocce sciolte mediante la vagliatura o la decantazione; il contenuto di umidità; il contenuto naturale di acqua definito dal rapporto tra il peso dell'acqua e il peso del materiale sciolto ed essiccato; la porosità e l'indice dei vuoti; il peso specifico assoluto e apparente; in assenza di porosità il primo, in relazione all'unità di volume allo stato naturale il secondo; i limiti di consistenza o le percentuali di acqua in relazione ai vari stati di consistenza, limite liquido, plastico e di ritiro; gli indici di plasticità e di consistenza.

Conoscenza delle caratteristiche meccaniche – I cedimenti sono, come noto, una delle principali cause di dissesto imputabili al terreno fondale, la determinazione del rapporto tra i carichi applicati e le deformazioni è quindi di notevole importanza ai fini della valutazione della sicurezza statica. La sua conoscenza consente di valutare il cedimento conseguente ad un carico gravante sul terreno e di fissare quello massimo a m miscibile in funzione del cedimento limite consentito. L'appaltatore dovrà, quindi, eseguire le prove meccaniche al fine di risolvere problemi di ordine geotecnico. La definizione delle proprietà meccaniche dei terreni sarà necessaria per una corretta valutazione del comportamento dei terreni sottoposti al sovraccarico derivale da una costruzione o per il calcolo di eventuali cedimenti. Per l'esecuzione delle analisi di tipo meccanico in laboratorio sarà fondamentale eseguire il prelievo indisturbato del campione, da eseguire mediante doppio carotiere. Le modalità saranno le seguenti.

– Esecuzione di sondaggio nel terreno, prelievo di campione indisturbato, sua collocazione in apposita cassetta di catalogazione e trasporto in laboratorio.

– Esecuzione di una serie di analisi per determinare: la compressibilità; la capacità di un terreno di subire riduzioni di volume a seguito di sollecitazioni di sforzo normale; prova edometrica; la resistenza al taglio; deformazione dovuta al mutuo avvicinamento e scorrimento delle particelle solide; prove di taglio dirette e prove triassiali.

– Rilevamento di alcuni parametri fondamentali: prova edometrica; modulo di compressibilità edometrica, indice di compressibilità, coefficiente di consolidazione e di permeabilità; prove di taglio dirette e triassiali; coesione e angolo di attrito interno, limite alla rottura per scorrimento. Analisi stratigrafica – L'analisi dovrà consentire la conoscenza dei terreni sottostanti la fondazione dell'edificio, la loro successione litologica, i singoli spessori ed alcune delle loro caratteristiche principali. L'appaltatore eseguirà l'indagine utilizzando esclusivamente sonde rotative che evitino il più possibile vibrazioni negative e dannose ai fini della stabilità della costruzione. Mediante la ricostruzione del profilo stratigrafico del terreno fondale dovrà essere possibile determinare l'ottimizzazione dell'interazione tra il terreno e la struttura. Questa analisi esaminata non dovrà essere eseguita nel caso in cui ci si trovi in presenza di terreni coesivi, incoerenti e granulari in quanto difficilmente si riuscirà a prelevare un campione significativo, sarà quindi più opportuno ricorrere ad un altro tipo d'indagine. Le modalità saranno le seguenti:

– Esecuzione delle perforazioni ad andamento verticale e con diametri compresi tra i 75 e i 150 mm, mediante doppio carotiere ad esclusiva rotazione, munito di corona diamantata;

– Prelievo indisturbato in profondità del campione di terreno da esaminare che verrà ordinato in opportune cassette di catalogazione;

– Invio dei campione di terreno presso laboratori certificati al fine di determinare la sezione stratigrafica e le caratteristiche meccaniche. Indagini piezometriche – I piezometri consentono il rilievo della quota piezometrica delle falde acquifere, la sua escursione nel tempo, e la distribuzione della pressione interstiziale nel terreno. I piezometri da utilizzare potranno essere del tipo a tubo aperto, da utilizzare prevalentemente in terreni permeabili, oppure piezometri speciali, idraulici, pneumatici, elettrici o multipli. Il piezometro a cella verrà utilizzato in terreni a media ed alta permeabilità al fine di controllare l'andamento della pressione idrica in un determinato strato del terreno. Quello a tubo microfessurato verrà utilizzato preferibilmente su terreni granulari e sabbiosi, ad elevata permeabilità, per il controllo delle variazioni dei livelli della falda. Questi strumenti presentano il vantaggio di essere facilmente automatizzabili nelle operazioni di rilevamento dei dati, sono facilmente installabili, affidabili e di facile manutenzione. L'unico svantaggio consiste nei tempi lunghi; sono adatti esclusivamente alla misura dei livelli di falda. Le modalità saranno le seguenti:

– esecuzione della perforazione ad andamento verticale nel terreno fino ad intercettare la falda acquifera

– inserimento nel cavo del tubo a cella (costituito da un elemento filtrante di differente granulometria e porosità) o del tubo microfessurato (tubo costituito da un tratto che presenta minuscole fessure)

– collegamento dei tubi alla superficie mediante un dotto di accesso

– esecuzione della misura del livello per mezzo di un idoneo scandaglio elettrico dotato di cavo centimetrato e ripetizione della lettura ad intervalli di circa un mese. Le letture possono essere richieste del tipo automatizzato; in questo caso si dovrà inserire permanentemente all'interno della tubazione di accesso un trasduttore di livello collegato ad un sistema automatico di acquisizione.

Prove penetrometriche – L'impossibilità di prelevare, dai depositi sabbiosi di terreni incoerenti e granulari, campioni indisturbati e di buona qualità ha indirizzato gli operatori verso l'uso di correlazioni in grado di associare la densità relativa ai risultati conseguiti dallo svolgimento di specifiche prove in situ. Attraverso l'esecuzione di prove penetrometriche si dovrà risalire alla resistenza del terreno esaminato, in maniera continua o per tutta la lunghezza della prospezione. La prova consisterà nell'infissione fino a rifiuto (statica o dinamica) di un'apposita asta puntata. Le prove penetrometriche statiche potranno essere eseguite su tutti i tipi di terreno compresi fra argille e sabbia grossa. Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche occorrerà battere anche il tubo di rivestimento al fine di evitare l'insorgere di fenomeni di attrito. Sarà preferibile ricorrere alla prova penetrometrica statica (attraverso cui si misurerà la resistenza alla punta e l'attrito laterale) rispetto a quella dinamica in quanto i risultati da essa forniti non sono influenzati in maniera apprezzabile dalle modalità di esecuzione o dalla perizia degli operatori. La prova penetrometrica statica risulterà più economica e di più rapida esecuzione rispetto a quella dinamica. Le modalità saranno le seguenti:

– esecuzione di un sondaggio di diametro esterno pari a circa 4-5 cm;

– posizionamento del penetrometro ed infissine della punta dell'asta: per le prove penetrometriche dinamiche si eseguirà la ripetuta battitura della punta conica con un maglio di peso noto lasciandolo cadere da un'altezza di circa 50-

70 cm; per le prove penetrometriche statiche si eseguirà l'infissione ad una velocità costante utilizzando un dispositivo di spinta costituito da due pistoni idraulici;

– lettura del valore dello sforzo di infissione: per le prove dinamiche si effettuerà la misurazione del numero di colpi necessari per infiggere la punta dello strumento per circa 40 cm; per le prove statiche, in relazione al tipo di dispositivo di misura, si potranno utilizzare penetrometri elettrici o meccanici. La penetrazione della batteria di aste dovrà avvenire ad una velocità costante (circa 2 cm /sec.), indipendentemente dalla resistenza incontrata.

Prove dilatometriche – La prova dilatometrica consisterà nell'applicazione di un carico radiale ed uniforme contro la parete di un foro precedentemente eseguito in profondità mediante l'uso di una sonda a rotazione. La sonda, attraverso cui verrà immessa la pressione, sarà costituita da un'anima in acciaio rivestito esternamente con una guaina di gomma armata. Il diametro del dilatometro sarà compreso tra 7,5 e 20 cm mentre la sua lunghezza potrà variare tra i 60 e i 100 cm. L'indagine verrà effettuata ad elevate profondità (circa 100 m) applicando il carico uniformemente sulla superficie del perforo lungo un tratto di limitata lunghezza.

Ogni misura interesserà una porzione di roccia di modesto sviluppo in altezza ed esprimerà un valore locale limitato alla zona esaminata. Si dovrà ovviare a questo inconveniente ripetendo diverse prove a differenti profondità. Il dilatometro potrà essere utilizzato, se richiesto, anche per determinare le caratteristiche di deformabilità delle strutture fondali, eseguendo sondaggi inclinati sulle stesse strutture di fondazioni. Le modalità saranno le seguenti:

– realizzazione di un sondaggio a sola rotazione mediante l'uso di un carotiere munito di corona diamantata assicurandosi che le pareti risultino lisce e regolari al fine di facilitare la corretta misura delle deformazioni;

– inserimento della sonda dilatometrica all'interno del foro predisposto;

– pompaggio dall'esterno di gas o di liquido in pressione;

– misurazione delle deformazioni mediante l'uso di trasduttori di spostamento, installati nella parte centrale ed atti a trasmettere all'esterno le variazioni diametrali relative ai vari carichi applicati, secondo diverse direzioni;

– definizione del modulo elastico (E) relazionato con le deformazioni diametrali (D) rilevate attraverso una specifica formula per il calcolo dell'elasticità. Prove scissometriche – Questa prova consente la misurazione della resistenza al taglio di terreni coesivi mediante l'infissione, nel fondo di una perforazione, di una paletta cruciforme e sottoponendo quest'ultima ad uno sforzo di torsione in grado di tagliare la zona del terreno esaminata. Lo svolgimento della prova richiederà tempi brevi senza dovere effettuare alcun tipo di drenaggio. L'uso di questa metodologia di prova è consigliabile su terreni coesivi saturi e non fessurati (da soffici a compatti) e comunque in tutti i casi in cui non sia possibile effettuare il prelievo di campioni indisturbati di terreno per eseguire successive prove in laboratorio. Le modalità saranno le seguenti:

– realizzazione nel terreno di una perforazione verticale;

– introduzione all'interno del foro della paletta munita in testa di quattro alette rettangolari disposte a croce, con le relative aste di prolunga e supporti distanziatori; successiva infissione sul fondo del foro di sondaggio;

– applicazione di uno sforzo di torsione tale da fare ruotare la paletta intorno al proprio asse di simmetria verticale;

– rilevamento del valore massimo della tensione mediante un misuratore di coppia ad elevata precisione. Indagini soniche e sismiche – Queste indagini vengono utilizzate per la determinazione delle caratteristiche meccaniche del terreno e per la sua analisi dinamica ai fini dello studio delle interazioni esistenti fra il suolo e la struttura. Le metodologie in uso sono di due tipi, il metodo Cross-hole e quello Down-hole. Mediante il primo metodo è possibile analizzare terreni, rocce, pali e strutture di fondazione; il sistema consiste nel misurare il tempo impiegato dalle onde sonore o sismiche nell'attraversare una certa massa lungo una traiettoria orizzontale. Le prove di Down-hole, invece, prevedono l'inserimento nel foro d'ispezione di una sonda ricevente; la trasmissione delle onde avviene direttamente da una sorgente superficiale esterna. Questa tecnica permette di mettere in relazione la durata del percorso dell'impulso con le proprietà fisiche e meccaniche dell'oggetto indagato. Le misure della velocità delle onde sismiche consentono di determinare in sito le costanti elastiche, il modulo di Young ed il modulo di elasticità al taglio. In genere le prove Cross-hole e Down-hole faranno parte di un programma diagnostico più vasto; verranno preferibilmente eseguite associandole ad altre prove che richiedono in ogni caso la perforazione del terreno. Il metodo Down-hole offrirà il vantaggio di richiedere l'esecuzione di una sola perforazione, mentre la profondità di indagine sarà limitata dal fatto che le onde generate dalla sorgente superficiale subiscono una graduale e crescente attenuazione quando il ricevitore viene posizionato in profondità. Il metodo Cross-hole presenta l'inconveniente della necessità di eseguire due o più perforazioni, ma fornisce profili e moduli elastici di elevata precisione anche a grandi profondità, in quanto la distanza tra emettitore e ricevitore rimane costante. Le modalità saranno le seguenti:

– realizzazione delle perforazioni prescritte con andamento verticale all'interno del terreno o della struttura da esaminare;

– inserimento all'interno delle perforazioni per il sistema Cross-hole delle sonde (trasmittente e ricevente) collegandole a loro volta ad uno strumento che alimenta quella trasmittente e che visualizza il tempo impegnato dall'impulso per raggiungere la ricevente; per il sistema Down-hole inserimento in profondità del ricevitore e successivo posizionamento della sorgente trasmittente;

– misurazione del tempo impiegato dall'onda sonica o sismica per coprire la distanza tra la sorgente e il ricevitore, che rapportato alla stessa distanza fornirà la velocità delle onde.

2) Palificazioni – Dovranno essere valutate le eventuali variazioni delle caratteristiche del terreno e le conseguenze che l'esecuzione della palificata può avere provocato sulle strutture. Le indagini potranno essere dirette anche ad accertare l'idoneità del tipo di palo in relazione alle caratteristiche dei terreni e delle acque del sottosuolo. Con le indagini si debbono accertare le caratteristiche del terreno di fondazione fino alle profondità interessate da significative variazioni

tensionali. La determinazione del carico limite del complesso palo-terreno deve essere effettuata con uno o più dei seguenti procedimenti:
– metodi analitici per la valutazione della resistenza alla base e lungo il fusto
– correlazioni basate sui risultati di prove in sito
– sperimentazione diretta su dei pali di prova. La valutazione del carico assiale sul palo singolo dovrà essere effettuata prescindendo dal contributo delle strutture di collegamento direttamente appoggiate sul terreno. La sperimentazione diretta con prove di carico su pali singoli o gruppi di pali, dovrà essere in ogni caso eseguita quando, per le caratteristiche dei terreni, i risultati delle indagini non consentono di esprimere giudizi affidabili sul comportamento del palo. Il carico ammissibile della palificata dovrà essere determinato tenendo conto del carico ammissibile del singolo palo, dell'influenza della configurazione geometrica della palificata, della tipologia costruttiva di palo, della costituzione del sottosuolo e del tipo di struttura di collegamento orizzontale delle teste dei pali. Il carico ammissibile della palificata deve essere stabilito anche in relazione al valore dei cedimenti assoluti e differenziali compatibili con la sicurezza e la funzionalità dell'opera e di quelle adiacenti. Le prove per la determinazione del carico limite del palo dovranno essere spinte fino a valori del carico assiale tali da portare a rottura il complesso palo-terreno o comunque tali da essere adeguatamente superiori al massimo carico di esercizio e comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi dei cedimenti della testa del palo in funzione dei carichi e dei tempi. Le prove di carico dei pali di diametro inferiore a 80 cm devono essere spinte ad almeno 1,5 volte il previsto carico assiale massimo di esercizio. Le prove di carico orizzontale dovranno essere eseguite al fine di valutare l'entità degli spostamenti orizzontali e delle rotazioni della testa del palo, degli spostamenti orizzontali in profondità sotto l'azione dei carichi orizzontali di esercizio e dei parametri geotecnici assunti per il calcolo del palo.
Controlli non distruttivi sui pali di fondazione – La direzione dei lavori potrà richiedere all'appaltatore oltre all'esecuzione di prove di tipo distruttivo (prove di carico verticale od orizzontale, prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme) anche l'esecuzione di controlli non distruttivi di tipo dinamico sui pali di fondazione in modo da individuare gli eventuali difetti, controllarne la continuità e la lunghezza:
– prove a basse deformazioni (prova di ammettenza meccanica verticale, prova di eco sonico o della risposta impulsiva, ecc.) quando vengono analizzate in termini di propagazione dell'onda d'urto in un mezzo monodimensionale elastico-lineare;
– prove ad alte deformazioni, quando vengono analizzate in termini di propagazione dell'onda d'urto in un mezzo monodimensionale con vincoli elasto-visco-plastici. Altre prove non distruttive potranno essere del tipo ultrasonico come il carotaggio sonico, il Cross-hole di cui al punto precedente.

6. - MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Le norme di questa parte debbono considerarsi complementari alle specifiche esecutive già contenute all'interno delle descrizioni dell'elenco prezzi e delle prescrizioni contenute negli elaborati esecutivi.

Definizioni generali

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente capitolato, della specifica normativa e delle leggi vigenti.
Si richiamano espressamente, in tal senso, l'osservanza delle leggi, le responsabilità e gli oneri dell'Impresa Appaltatrice che, insieme alle prescrizioni definite negli articoli seguenti, formano parte integrante del presente capitolato.
Inoltre è onere dell'impresa fornire, su espressa richiesta della DD.LL., prima dell'inizio delle lavorazioni e/o orinativo delle stesse, la campionatura in scala reale secondo gli elaborati esecutivi.

Rilievi - Capisaldi - Tracciati

Prima dell'inizio lavori l'Impresa Appaltatrice dovrà verificare la rispondenza degli elaborati grafici (piani quotati, sezioni, profili e particolari) inclusi gli eventuali aggiornamenti ricevuti in corso d'opera, richiedendo, entro 15 giorni dalla consegna dei suddetti disegni, tutti i chiarimenti necessari; trascorso questo termine si intendono accettati tutti gli elaborati e le relative prescrizioni.
Sarà onere dell'Impresa Appaltatrice provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e del tracciamento e picchettazione delle aree interessate dalle opere da eseguire, con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali eseguirà il successivo tracciamento.

– Demolizioni e rimozioni
Le demolizioni relative ad opere di sottofondazione o all'eliminazione di stati critici di crollo o alla rimozione di materiale pregiato da ricollocare "in situ", dovranno essere effettuate con ogni cautela al fine di tutelare i manufatti di notevole valore storico. L'appaltatore dovrà prevedere altresì al preventivo rilevamento e posizionamento di quei segnali necessari alla fedele ricollocazione dei manufatti. La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate alla caduta di materiali. Prima dell'inizio di lavori di demolizione è

fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza statica su strutture limitrofe. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ecc., dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati. Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale. I materiali demoliti dovranno essere immediatamente allontanati, guidati mediante apposite canalizzazioni o trasporti in basso con idonee apparecchiature dopo essere stati bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto di qualsiasi materiale. Tutti gli sfabbricidi provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'amministrazione appaltante. Competerà, quindi, all'appaltatore l'onere della loro selezione, pulizia, trasporto e immagazzinaggio nei depositi dell'amministrazione o dell'accatastamento, nelle aree stabilite dalla D.L., dei materiali riutilizzabili e del trasporto a discarica di quelli di scarto. Dovranno essere, altresì osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 07.01.1956, n. 164 (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni) e nel D.M. 02.09.1968. Sarà tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO, COLLAUDO Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di demolizione rispetto al piano di ricostruzione, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti per le demolizioni. La direzione dei lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

– Demolizioni di volte, di solai e di coperture

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'appaltatore sarà obbligato ad attenersi oltre che alle norme riportate dall'art. "Demolizioni e rimozioni" del presente capitolato, anche, alle seguenti disposizioni. Coperture – Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, sia di ferro o di cemento armato. In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni. La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi per la trattenuta. Solai piani – Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a fare predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai. I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione ed il taglio dei travetti. Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura. L'appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO, COLLAUDO
Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di demolizione rispetto al piano di ricostruzione, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti per le demolizioni. La direzione dei lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

– Scavi – Generalità

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori. Nella esecuzione degli scavi in genere l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'appaltatore.

– Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate

o trincee stradali, ecc., e in generale quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano caratteri sopra accennati.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessati degli scavi.

– Scavi di fondazione
Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dare luogo sia alla costruzione di muri o di pilastri di fondazione propriamente detti, sia alla realizzazione di opere di sottofondazione atte al consolidamento delle strutture fondali. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli atti per dare luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per la fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo del debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei Lavori Pubblici con la circolare 6 novembre 1967, n. 3797 del servizio tecnico centrale. Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di progetto, sono perciò di semplice avviso e l'amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variare nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze. Compiute le opere in fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare più all'ingiro della medesima dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo. Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. L'appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntelli e sbatacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle precauzioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori. Col procedere delle murature l'appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi sul posto in proprietà dell'amministrazione: i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno, essere abbandonati negli scavi.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessati degli scavi. La direzione dei lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

– Rilevati e rinterri
Per la formazione dei rilevati e per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché, i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori. Per rilevati e rinterri da addossare alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che l'assorbimento di acqua si rammolliscono o si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perchè, la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché, a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla direzione. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore. È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinchè, all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate. L'appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, coni cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi. La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà preventivamente scorticata, ove occorra, e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di rinterro rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti per il rilevato o il rinterro.

– Paratie e casseri
Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali, tavoloni o palancole infissi nel suolo, e con longarine o filaghe di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensione prescritte. I tavoloni devono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'appaltatore, a sue spese, estratto e sostituito o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile. Le teste dei pali e dei tavoloni, preventivamente spianate, devono essere a cura e spese dell'appaltatore munite di adatte cerchiature in ferro, per evitare scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Quando poi la direzione dei lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze in ferro del modello e peso prescritti. Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando sia riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo. Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché, infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di posa delle paratie e dei casseri rispetto ai picchetti predisposti.

– Ponteggi
Generalità – Tutti i ponteggi, le sbatacchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto ed alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L.
Ponteggi ed impalcature – Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisionali atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal D.P.R. 07 gennaio 1956, n. 164 e conformemente al D.L. 19 settembre 1994, n. 626 ed al D.L. 14 agosto 1996, n. 494. L'appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi. Per ponteggi superiori a m 20, di notevole complessità o fuori dagli schemi-tipo (come indicati nella autorizzazione) discende l'obbligo della stesura di una specifica verifica, di calcolo e della redazione del disegno esecutivo, redatti e firmati da un ingegnere o da un architetto abilitato all'esercizio della professione (art. 32 D.P.R. 164). Quando si è all'interno degli schemi-tipo la firma e le generalità possono essere quelle del responsabile di cantiere. In questo caso, oltre alla prima documentazione va tenuta in cantiere anche questa seconda documentazione. Il calcolo dei ponteggi va redatto attenendosi alle istruzioni approvate nella autorizzazione ministeriale. Poiché nella valutazione delle ipotesi di carico la considerazione circa il sovraccarico dovuto a neve e a vento si fonda su schemi esemplificativi, anche nel caso di ponteggi inferiori a m 20 è necessario effettuare un apposito calcolo, qualora per l'esposizione e l'altitudine della località debbano ricorrere condizioni particolarmente severe di vento e neve (circ. gennaio 1969). È consentito montare sul ponteggio tabelloni pubblicitari, graticciati, teloni, reti o altre schermature, solo a condizione che siano prese le necessarie cautele costruttive (aumento degli ancoraggi, diagonali), sulla base di un calcolo firmato, in relazione all'azione del vento presumibile per la zona dove il ponteggio è installato (circ. 149/85 e norme CNR-UNI 10012/67 p. 3-4). Ad intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche il ponteggio va revisionato sotto il diretto controllo del responsabile di cantiere (art. 37 D.P.R. 164).
L'appaltatore, inoltre, dovrà fare rispettare le seguenti prescrizioni:
a) Ponteggi in legno:
– sopra i ponti di servizio e sulle impalcature sarà vietato il deposito di qualsiasi attrezzo o materiale con la sola eccezione per quelli di pronto utilizzo;
– i montanti, costituiti da elementi, accoppiati, dovranno essere fasciati con reggette metalliche (acciaio dolce) fissate con chiodi o con ganasce (traversine in legno).
Gli elementi dei montanti dovranno essere sfalsati di almeno un ml.
– l'altezza dei montanti dovrà superare di almeno ml 1,20 l'ultimo piano del ponte o il piano di gronda e la distanza fra i montanti non sarà superiore ai ml 3,60:
– l'intera struttura dovrà risultare perfettamente verticale o leggermente inclinata verso la costruzione, assicurata solidamente alla base dei montanti ed ancorata alla costruzione in corrispondenza di ogni due piani di ponte e di ogni due file di montanti;
– i correnti (elementi orizzontali di tenuta), collocati a distanza non superiore a due ml, dovranno poggiare su "gattelli" di legno ed essere fissati ai montanti mediante piattine di acciaio dolce e chiodi forgiati o apposite squadre in ferro (aggancia ponti); – la distanza fra due traversi consecutivi (poggiati sui correnti e disposti perpendicolarmente alla muratura) non sarà superiore a ml 1,20;
– gli intavolati da utilizzare per piani di ponte, impalcati, passerelle ed andatoie dovranno essere costituite da elementi prefabbricati costituiti da materiali metallici o da legname sano, privo di nodi passanti o fessurazioni, aventi fibre con andamento parallelo al loro asse longitudinale e dimensioni adeguate al carico (non inferiore a 4 cm di spessore e 20 cm di larghezza).
Gli intavolati dovranno poggiare su almeno quattro traversi senza parti a sbalzo, essere posti a contatto con i montanti ed essere distaccati dalla costruzione non più di 20 cm.
– i parapetti saranno costituiti da una o più tavole il cui margine superiore sarà collocato nella parte interna dei montanti a non meno di metri 1 dal tavolato;

– le tavole fermapiede, da collocare in aderenza al piano di calpestio, avranno un'altezza di almeno 20 cm.

b) Ponteggi metallici:
– l'appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere.
Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dall'art. 14 del D.P.R. 07.01.56 n. 164;

– le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta;
– l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del
poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico. La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante:
– i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia agli sforzi di trazione che di compressione;
– i giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza adeguata a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento;
– i montanti di una stessa fila dovranno essere posti ad una distanza non superiore a ml 1,80 da asse ad asse;
– per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto;
– gli intavolati lignei andranno realizzati come prescritto per i ponteggi in legno.

f) Ponti su cavalletti
Possono essere utilizzati esclusivamente per lavori da eseguire al suolo o all'interno degli edifici, soprattutto per opere di muratura, intonacatura e simili. Se di altezza inferiore a m 2 è consentito adoperarli senza parapetto. Per altezza si deve intendere quella di possibile caduta e non semplicemente quella del solo cavalletto. L'appaltatore, quindi, sarà tenuto a montare i parapetto anche nei ponti su cavalletti di altezza inferiore a m 2 installati però in prossimità di un dislivello che renda l'altezza della possibile caduta superiore a questa misura. Sarà tassativamente proibito:
– installarli sugli impalcati del ponteggio;
– realizzare un ponte con più ponti su cavalletti sovrapposti;
– far sostenere il peso delle tavole che compongono il piano di lavoro da appoggi di fortuna, quali pile di mattoni, sacchi di materiale, scale a pioli. L'appoggio dei cavalletti deve sempre essere garantito da un pavimento o piano solido, compatto e livellato. I piedi dei cavalletti, per conferire maggiore stabilità all'insieme, devono essere irrigiditi con tiranti e diagonali e con quando altro è necessario. Per livellare gli appoggi si deve ricorrere a spessori in legno e non a mattoni o a blocchi di cemento. La massima distanza consentita fra due cavalletti con tavole da m 4 di cm 30 x 5 è di m 3,60. Per la maggiore sicurezza l'appaltatore dovrà utilizzare in ogni modo un terzo elemento di sostegno centrale; quest'ultimo sarà obbligatorio ove si utilizzino tavole con sezioni inferiori. Senza il terzo cavalletto, infatti, le tavole vengono sollecitate al limite della resistenza.

g) Ponti a sbalzo
Nei casi in cui particolari esigenze non permettano l'impiego di un normale ponteggio con montanti poggiati al suolo, l'appaltatore potrà ricorrere all'uso dei cosiddetti ponti a sbalzo solo a condizione che la loro costruzione risponda a rigorosi criteri tecnici, garantendone la solidità, la stabilità e la sicurezza (art. 25 D.P.R. 164). Per quelli realizzati in legno l'appaltatore utilizzerà i seguenti criteri costruttivi:
– intavolato compatto con parapetto pieno;
– larghezza non maggiore di cm 1,20;
– traversi di sostegno efficacemente ancorati a parti sicure e stabili dell'edificio, poggianti su strutture resistenti e rigidamente collegati fra loro per impedire qualsivoglia spostamento. Per le mensole metalliche utilizzerà gli stessi principi di assoluta sicurezza, a condizione che gli elementi fissi portanti risultino applicati alla costruzione con bulloni passanti, trattenuti dalla parte interna da dadi e controdadi su piastra o da una chiavella, oppure con altri dispositivi che offrano piena garanzia di resistenza (art. 26 D.P.R. 164). Per realizzare questo tipo di ponteggio a sbalzo l'appaltatore dovrà elaborare una specifica relazione di calcolo. L'appaltatore dovrà impedire il transito o lo stazionamento sotto i ponti a sbalzo oppure dovrà proteggerlo con l'adozione di misure o di cautele adeguate come, ad esempio, una robusta mantovana aggettante verso l'esterno all'altezza del solaio di copertura del piano terreno (art. 5 D.P.R. 164)
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO Il direttore dei lavori provvederà a verificare la rispondenza alle vigenti normative, controllando le certificazioni (ove richieste) ed i calcoli, verificherà infine le quote dei piani di posa rispetto al piani previsti in progetto e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti. Per quanto concerne lo stato d'uso dei ponteggi, al fine di rilevare eventuali anomalie in grado di influire sulla stabilità complessiva del sistema o compromettere la sicurezza dei lavoratori si farà riferimento alla Circolare del Ministero del Lavoro n. 46/2000 dell' 11 luglio 2000 – Verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi di cui all'art. 30 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164. Nella circolare i controlli da eseguire vengono schematizzati in tabelle che riportano l'indicazione degli elementi da controllare, il tipo di verifica, le modalità di verifica, visivo e/o funzionale e infine i provvedimenti necessari a risolvere eventuali problemi riscontrati. Le tabelle della circolare si riferiscono ai "singoli elementi", a "ponteggi con traversi e montanti prefabbricati" e a "ponteggi metallici a tubi e giunti"; la parte finale della circolare fornisce brevi ma chiare indicazioni sulle verifiche da effettuare durante l'uso dei ponteggi metallici fissi.

– Opere provvisionali
Puntelli – Sono organi strutturali destinati al sostegno provvisionale totale o parziale delle masse murarie fatiscenti. Potranno essere costruiti in legname, ferro e
in calcestruzzo di cemento armato, con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno. Per produrre un'azione di sostegno, l'appaltatore, secondo le prescrizioni di progetto, adotterà la disposizione ad asse verticale semplice o doppia, mentre per quella di ritegno affiderà l'appoggio dei due ritti ad un traverso analogo a quello superiore allo scopo di fruire, nel consolidamento provvisorio, del contributo del muro. Nell'azione di ritegno dovrà adottare, in base alla necessità del caso, la disposizione ad asse inclinato o a testa aderente oppure orizzontale o lievemente inclinata.
La scelta del tipo di puntellamento da adottare sarà fatta secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L.
Se la massa presidiata per il degrado causato dal dissesto e per anomalie locali non sarà stimata capace di offrire efficace contrasto all'azione
localizzata delle teste, dovranno essere adottate tutte le precauzioni ritenute opportune dalla D.L.
Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sul terreno al fine di rendere trascurabili le deformazioni.
Nei puntelli di legname verrà, quindi, disposta una platea costituita sia da travi di base che da correnti longitudinali e trasversali. In quelli di cemento armato verrà adottato un plinto disposto sulla muratura.

– Malte. Qualità e composizione
Generalità – Le malte, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto del restauro. In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio in oggetto. Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o, manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipeda, riesca semplice e di sicura esattezza. Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco. Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968. I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume nel seguente modo (D.M. 9 gennaio 1987):
– malta idraulica (classe M4) – Composizione: calce idraulica. (1); sabbia (3)
– malta pozzolanica (classe M4) – Composizione: calce aerea (1); pozzolana (1)
– malta bastarda (classe M4) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (1); sabbia (5)
– malta bastarda (classe M3) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (1); sabbia (5); pozzolana (1)
– malta cementizia (classe M2) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (0,5); sabbia (4)
– malta cementizia (classe M1) – Composizione: cemento (1); sabbia (3). Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionata anche con additivi, preventivamente sperimentata, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:
– 12 N/mmq (120 Hgf/cmq) per l'equivalenza alla malta M1
– 8 N/mmq (80 Hgf/cmq) per l'equivalenza alla malta M2
– 5 N/mmq (50 Hgf/cmq) per l'equivalenza alla malta M3
– 2,5 N/mmq (25 Hgf/cmq) per l'equivalenza alla malta M4.

Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:
UNI 10924 Beni culturali – Malte per elementi costruttivi e decorativi – Classificazione e terminologia.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel

caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato, verrà effettuato in contradditorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.
I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla direzione dei lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni:

Art. 82 – Malte e conglomerati a) Malta comune:

Calce spenta in pasta mc	0,26 – 0,40
Sabbia mc	0,85 – 1,00

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo):

Calce spenta in pasta mc	0,20 – 0,40
Sabbia mc	0,90 – 1,00

c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura):

Calce spenta in pasta mc	0,35 – 0,45
Sabbia vagliata mc	0,800

d) Malta grassa di pozzolana:

Calce spenta in pasta mc	0,22
Pozzolana grezza mc	1,10

e) Malta mezzana di pozzolana:

Calce spenta in pasta mc	0,25
Pozzolana vagliata mc	1,10

f) Malta fina di pozzolana:

Calce spenta in pasta mc	0,28
Pozzolana vagliata mc	1,05

g) Malta idraulica:

Calce idraulica q.li	3-5
Sabbia mc	0,90

h) Malta bastarda:

Malta di cui alle lettere a), e), g) mc	1,00
Agglomerato cementizio a lenta presa q.li	1,50

i) Malta cementizia forte:

Cemento idraulico normale q.li	3-6
Sabbia mc	1,00

l) Malta cementizia debole:

Agglomerato ceme a lenta presa q.li	2,5-4
Sabbia mc	1,00

m) Malta cementizia per intonaci:

Agglomerato cementizio a lenta presa q.li	6,00
Sabbia mc	1,00

n) Malta fina per intonaci:

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino

o) Malta per stucchi:

Calce spenta in pasta mc	0,45
Polvere di marmo mc	0,90

p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana:

Calce comune mc	0,15
Pozzolana mc	0,4
Pietrisco o ghiaia mc	0,80

q) Calcestruzzo in malta idraulica:

Calce idraulica q.li	1,5-3
Sabbia mc	0,40
Pietrisco o ghiaia mc.	0,80

r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.:

Cemento q.li	1,5-2,5
Sabbia mc	0,40
Pietrisco o ghiaia mc	0,80

s) Conglomerato cementizio per strutture sottili:

Cemento q.li	3-3,5
Sabbia mc	0,40
Pietrisco o ghiaia mc	0,80

Quando la direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla direzione, che l'appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita. L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici. I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente. Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegandola minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie. Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nella collegio 5.11.1971 n. 1086. Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni,

da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

– Malte additivate
Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorare le caratteristiche meccaniche. L'impiego degli additivi di cui all'art. 40 del presente capitolato dovrà essere autorizzato dalla D.L. in relazione alle necessità ed alle esigenze della messa in opera, della stagionatura, della curabilità, ecc. Dovranno essere conformi alle norme UNI relative alla loro classe di appartenenza. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D.L. l'impiego di additivi reoplastici.
Malte additivate con agenti antiritiro e riduttori d'acqua – Trattasi di malte additavate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare le pericolose screpolature che, spesso, favoriscono l'assorbimento degli agenti inquinanti. I riduttori d'acqua che generalmente sono dei polimeri in dispersione acquosa composti da finissime particelle altamente stabili agli alcali modificate mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L. In ogni caso essi dovranno assicurare le seguenti caratteristiche:
basso rapporto acqua cemento
– proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione
– elevata flessibilità e plasticità della malta
– basse tensioni di ritiro
– ottima resistenza all'usura
– elevata lavorabilità
– ottima adesione ai supporti
– elevata resistenza agli agenti inquinanti.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando ove occorre anche l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti,separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti). La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo d'applicazione potrà oscillare, in genere, dal 5 ai 10% in peso sul quantitativo di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con altra acqua al fine di riutilizzarla in tempi successivi.
L'appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.
La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.
Se richiesto dalla D.L. l'appaltatore dovrà utilizzare come imprimitura un'identica miscela di acqua, additivo e cemento molto più fluida.
Le malte modificate con riduttori di acqua, poichè induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

Malte espansive – Si tratta di malte in cui l'additivo provoca un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte
quelle lavorazioni che prevedono incollaggi o iniezioni di malte fluide: sottofondazioni e sottomurazioni, volte e cupole, coperture, rifacimenti di
strutture e consolidamenti. La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerte ed agenti espansivi in
polvere nella quantità media, salvo diverse prescrizioni della D.L., di circa 10-40 kg/mc di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il
quantitativo misurato d'acqua. Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere il tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante
solo dopo una prolungata miscelazione in acqua. L'appaltatore sarà tenuto a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di
additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto. Sebbene gli agenti espansivi siano
compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno:

– mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice
– ricorrere alla consulenza tecnica del produttore
– richiedere l'autorizzazione della D.L.

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.
Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche – Dietro specifica prescrizione progettuale o su richiesta della D.L. potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare

le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.
Si tratta di fibre in metallo o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente.
Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mmq, da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo d'elasticità di circa 500.000 N/cmq. Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro. Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti: inerzia chimica che le rende adatte (in quanto non reagiscono con altri additivi chimici) ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini; assenza di corrosione o deterioramento; atossicità; capacità di non alterare la lavorabilità delle malte.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato. Il prelievo verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

– Malte preconfezionate
Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per il superamento dei limiti presentati dalla dosatura manuale delle malte additivate in quanto queste ultime non garantiscono il controllo della percentuale d'espansione che potrebbe risultare eccessiva in rapporto all'elevato degrado delle murature o delle strutture per la difficoltà di:
– dosare la quantità ottimale di additivo/cemento e cemento/inerti
– dosare gli additivi ad effetti differenziati
– controllare la granulometria. Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie quarzo sferoidali (Silice = 99% – durezza Mohs = 8) siano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Gli additivi che garantiranno l'adesione ai substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle sollecitazioni, verranno attivati dall'esatta miscelazione con quantitativi prestabiliti d'acqua. Variando il quantitativo d'acqua da 3 a 6 lt per ogni sacco di malta, si otterrà un impasto a consistenza più o meno fluida. L'appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare, in presenza ed a richiesta della D.L., dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà nel corso dei lavori al fine di produrre le pattuite prove ed analisi da effettuare durante il corso dei lavori o al collaudo. Gli agenti espansivi dovranno assicurare in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0, 04 a 0, 12%, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno ai valori di 3-3,5 MPa e 20-30 MPa a 28 giorni di stagionatura. Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L. Per la preparazione delle malte saranno necessari, oltre i normali attrezzi di lavoro, dei recipienti dalla capacità adatta a contenere i quantitativi di prodotto lavorabili (30-60 minuti per la presa) ed appositi miscelatori elicoidali o piccole betoniere. L'appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. In presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, fattori che potrebbero influenzare i tempi di lavorabilità della malta, l'appaltatore, dietro specifica autorizzazione della D.L., potrà variare sensibilmente i quantitativi d'acqua occorrente oppure utilizzare acqua calda o fredda. L'impiego di malte premiscelate pronte per l'uso è consentito purché, ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli altri eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati (art. "Malte additivate") il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa (D.M. 9 gennaio 1987).

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

– Costruzione di murature – Generalità
La costruzione delle murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali o artificiali, dovrà essere eseguita conformemente a quanto stabilito dal D.M. 9 gennaio 1987 (norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento). Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:
–per ricevere le chiavi e i capochiave delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

– per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
– per condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
– per le imposte delle volte e degli archi;
– per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc. Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite. Le costruzioni delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto. All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore al di sotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro vengono adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla direzione dei lavori. Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fine; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente. Le imposte per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso, sia col costruire l'originale delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto. La direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi aventi la natura e le dimensioni stabilite dagli elaborati di progetto in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico. Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato impermeabile; la muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo indurimento. A norma del D.M. 20 novembre 1987, lo spessore minimo dei muri, per realizzazione in zona sismica non può essere inferiore ai valori di cui alla seguente tabella.

Tipo di muratura	Spessore minimo cm
a) muratura in elementi resistenti artificiali pieni	12
b) muratura in elementi resistenti artificiali semipieni	20
c) muratura in elementi resistenti artificiali forati	25
d) muratura di pietra squadrata	24
e) muratura listata	40
f) muratura di pietra non squadrata	50

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.
a) Collaudo dei materiali
Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione
o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.
b) Controlli in corso di lavorazione
L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.
c) Prove di carico e collaudo statico
In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

– Integrazione e ripristino delle murature

Generalità – Nei lavori di risanamento delle murature di edifici antichi sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero. Non dovranno, quindi, essere utilizzate indiscriminatamente le tecniche del moderno cantiere edilizio. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo dei materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione. Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto dall'art. "Costruzione di murature – Generalità".

– Sarcitura delle murature mediante parziale sostituzione del materiale. Tecnica del "cuci e scuci"
L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante una graduale sostituzione che non dovrà interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni (o della natura stabilita dagli elaborati di progetto) e malta magra di cemento o di calce idraulica, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento. Si deve fare riferimento, per le fasi di esecuzione, alla scheda tecnica IS.02 contenuta nell'elaborato PR.A.2.0 .

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produtore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione. Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto all'art. "Costruzione di murature – Generalità".

– Tagli delle murature con la seghe
L'appaltatore utilizzerà questo sistema preferibilmente per il taglio di murature composte da filari orizzontali e giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina, in funzione dei lavori da eseguire, può essere una piccola sega manuale oppure, per opere più impegnative, può essere costituita da un'apposita impalcatura fissa o un carrello su quattro ruote da fare scorrere rispettivamente in senso verticale o orizzontale su palanche parallele fissate all'impalcatura o poggiate al suolo ed opportunamente livellate. La sega a motore regolabile sarà, ove non prescritto diversamente, del tipo a catena fra due pulegge dentate. Nell'eseguire i lavori l'appaltatore utilizzerà tutte le cautele per la salvaguardia dell'opera previste nell'articolo del seguente capitolato relativo alle demolizioni.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO La direzione dei lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori di taglio siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti

– Tagli della muratura con carotatrici
In questo sistema il mezzo meccanico per il taglio è costituito da un carotiere ad asse orizzontale azionato da un motore elettrico. Il carotiere deve operare in completa assenza di vibrazioni tramite moto rotativo uniforme in grado di perforare murature di qualsiasi spessore e natura. Il sistema di taglio prevede la realizzazione di una serie di perforazioni consecutive ed adiacenti, aventi il diametro richiesto per lo specifico taglio. Le parti di muratura residua dovranno essere asportate con una seconda serie di perforazioni. Il numero delle perforazioni da eseguire è conseguente al loro diametro. Con diametro medio di mm 30-35 si faranno quindici perforazioni per un taglio di lunghezza di circa cm 40-45. Una volta eseguito il taglio meccanico della muratura andrà effettuata la pulizia del segmento con aria compressa.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO La direzione dei lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori di taglio siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

– Consolidamento delle murature – Generalità

I lavori di consolidamento delle murature potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della D.L., vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria. Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento. I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dal D.M. 2 luglio 1981 n. 198, dalle successive Circolari Ministeriali n. 21745 e n. 27690, da D.M. 27.07.1985 e dal D.M. 20 novembre 1987. Ove le opere di consolidamento dovessero rientrare nell'ambito di competenza e di applicazione del citato D.M. 20 novembre 1987, l'appaltatore sarà tenuto:

– ad eseguire, a suo carico, le verifiche di stabilità in essa previste affidandone la redazione ad un tecnico abilitato fornendone una relazione particolareggiata alla D.L. ed all'amministrazione appaltante nei termini stabiliti dall'art. “Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore” del presente capitolato;
– ad affidare la direzione della realizzazione dei lavori di consolidamento ad un tecnico abilitato comunicandone all'amministrazione il nominativo e la relativa accettazione dell'incarico;
– nei casi in cui esista il rischio di crolli e sussistono particolari condizioni di pericolo, ad eseguire i lavori in concomitanza di un efficiente sistema elettronico di monitoraggio strutturale.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare con le analisi più idonee se le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto e se i materiali hanno le caratteristiche dichiarate dal produttore.
I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici
con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei
prezzi relativi ai lavori di consolidamento.
I lavori potranno anche essere sottoposti, qualsiasi sia la loro natura a prove di carico statico secondo la normativa stabilita dal D.M. 11 marzo 1988.
Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e degli acciai previste dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove non distruttive
con metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità dei getti.
Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento.

a) Collaudo dei materiali
Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione
o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.
b) Controlli in corso di lavorazione
L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.
c) Prove di carico e collaudo statico
In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

– Consolidamento mediante iniezioni a base di miscele leganti
Prima di dare inizio ai lavori, l'appaltatore dovrà eseguire un'attenta analisi della struttura al fine di determinare l'esatta localizzazione delle sue cavità. L'esame potrà essere effettuato mediante tecniche molto usuali come la percussione della muratura oppure ricorrendo a cartonaggi o, in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, ecc.). In seguito, l'appaltatore farà asportare lo strato di rivestimento per mettere a nudo la lesione e per meglio esaminare la consistenza del paramento murario. In presenza di murature in pietrame incerto sarà preferibile non togliere lo strato d'intonaco al fine di evitare l'eccessivo trasudamento della miscela legante. I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq) verranno scelti dalla D.L. in base alla distribuzione delle fessure ad al tipo di struttura. Nelle murature in pietrame, le perforazioni dovranno essere eseguite in corrispondenza dei punti di giunzione delle malte e ad una distanza che, in relazione alla compattezza del muro, potrà

variare dai 60 agli 80 cm. Nelle murature in mattoni pieni la distanza fra i fori non dovrà superare i 50 cm. Le perforazioni andranno eseguite distribuendole in modo che le aree delle singole iniezioni vadano a sovrapporsi; ciò si otterrà lasciando fuoriuscire, durante l'iniezione, la miscela dai tubicini "testimoni". Durante questa lavorazione sarà necessario evitare che le sbavature vadano a rovinare in modo irreversibile l'integrità degli adiacenti strati di rivestimento. Per agevolare la diffusione della miscela, l'appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro. Se lo spessore risulterà inferiore a 60-70 cm, le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; se, invece, supererà i 70 cm si dovrà lavorare su ambedue le facce; se lo spessore dovesse essere ancora maggiore (1,5-2,0 ml), o se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro. Se la muratura sarà in mattoni pieni, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm. Gli ugelli di iniezione ed i tubicini "testimone" andranno cementati con la stessa miscela d'iniezione resa più densa. Tutte le lesioni e le eventuali sconnessioni fra conci saranno stuccate in modo da non permettere la fuoriuscita della miscela legante. Prima di iniettare la miscela, dovrà essere effettuato un prelavaggio delle sezioni filtranti sia al fine di saturare la massa muraria sia di mantenere la densità della miscela sia di visualizzare, mediante, l'umidità risorgente dagli intonaci, l'estensione delle zone da trattare e l'esistenza di eventuali lesioni non visibili. Il lavaggio dovrà essere eseguito con acqua pura e priva di materie terrose; durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzaffo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni. La trasfusione delle miscele leganti all'interno dei fori sarà eseguita a pressione controllata; solo dietro prescrizione della D.L. si dovrà fare ricorso ad un'idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro di facile lettura. La miscela, d'idonea consistenza e composizione, dovrà essere omogenea, ben amalgamata ed esente da grumi ed impurità. Se il dissesto sarà limitato ed una zona ristretta, dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata, prima le parti più danneggiate ed inseguito, utilizzando una pressione maggiore, le rimanenti zone. Dopo un preconsolidamento, che sarà eseguito colando mediante un imbuto una boiacca molto fluida, andranno effettuate le iniezioni procedendo con simmetria dal basso verso l'alto al fine di evitare pericolosi squilibri di peso e conseguenti alterazioni nella statica della struttura. La miscela andrà iniettata, in relazione alla consistenza della muratura, mediante una pressione di circa 0,5-1,0 kg/cmq che servirà ad agevolare il drenaggio e ad otturare con il ritorno elastico i fori. Occorrerà, inoltre, in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature, aumentare la pressione d'immissione di 1/2 atmosfera ogni 3 ml di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. La pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà fuori uscita dai fori adiacenti o dai tubicini "testimoni". Dopo l'indurimento della miscela, gli ugelli saranno dismessi ed i fori sigillati con la malta appropriata. Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.
Per le modalità di esecuzione fare riferimento alla scheda tecnica IS.01 contenuta nell'elaborato PR.A.2.0 .
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare con le analisi più idonee se le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto e se i materiali hanno le caratteristiche dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento. I lavori potranno anche essere sottoposti, qualsiasi sia la loro natura a prove di carico statico secondo la normativa stabilita dal D.M. 11 marzo 1988.
Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e degli acciai previste dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove non distruttive con metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità dei getti. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento. Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto dall'art. "Consolidamento delle murature – Generalità".

– Costruzione dei solai

Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite, a seconda degli ordini della direzione dei lavori, con solai di uno dei tipi descritti
appresso. La direzione dei lavori ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio esse stabilirà anche il
sovraccarico accidentale da considerare e l'appaltatore dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della direzione dei lavori.
L'appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendi lumi nel numero, forma e
posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla direzione dei lavori.

a) Collaudo dei materiali
Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione
o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e

chimiche in numero atto a fornire l’approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell’appaltatore.
b) Controlli in corso di lavorazione
L’appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d’arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l’appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.
c) Prove di carico e collaudo statico
In seguito alla realizzazione dell’opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l’appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un’accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d’arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell’appaltatore.

– Costruzione delle coperture – Generalità
La copertura a tetto sarà sostenuta da una grossa armatura in legno, il tutto con le dimensioni e disposizioni che saranno prescritte dai tipi di progetto o dalla direzione dei lavori. Sulla grossa armatura saranno poi disposti i travicelli ed i listelli in legno (piccola armatura) sulla quale sarà poi distesa la copertura di tegole direttamente o con l’interposizione di un sottomanto in legno.
Sottomanto in legno – Sarà costituito da tavole di legno di abete dello spessore di cm 2,5 piallate dalla parte in vista, unite a filo piano e chiodate alla sottostante orditura di travicelli.

a) Copertura di tegole curve o coppi – La copertura di tegole a secco si farà posando sulla superficie da coprire un primo strato di tegole con la convessità rivolta in basso, disposte a filari allineati ed attigui, sovrapposte per cm 15 ed assicurare con frammenti di laterizi. Su questo tratto se ne collocherà un secondo colla convessità rivolta in alto, similmente accavallate per cm disposte in modo che ricoprano la connessione fra le tegole sottostanti, le teste delle tegole in ambedue gli strati saranno perfettamente allineate con la cordicella, sia nel senso parallelo alla gronda che in qualunque senso diagonale. Il comignolo, i displuvi ed i compluvi saranno formati con tegoloni. I tegoloni del comignolo e dei displuvi saranno diligentemente suggellati con malta, e così pure saranno suggellate tutte le tegole che formano contorno delle falde, o che poggiano contro i muri, lucernari, canne da camino e simili. Le tegole che vanno in opera sulle murature verranno posate su letto di malta. La copertura di tegole su letto di malta verrà eseguita con le stesse norme indicate per la copertura di tegole a secco; il letto di malta avrà lo spessore di cm 4/5.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO Nel corso dell’esecuzione dei lavori la direzione dei lavori potrà verificare che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti e che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e con la funzione attribuita all’elemento o strato considerato. Potranno essere eseguite le seguenti prove e verifiche: sul collegamento tra i diversi strati funzionali; sulla realizzazione dei giunti e delle sovrapposizioni fra gli strati; sull’accuratezza dell’esecuzione dei bordi e dei raccordi. La direzione dei lavori potrà anche verificare: le resistenze meccaniche, l’adesioni e la connessioni fra strati, la tenuta all’acqua, ecc. Alla fine dei lavori potrà eseguire prove di funzionamento simulando battenti di acqua, effettuando prove di carico, di resistenza alle azioni localizzate e di quanto altro potrà essere verificato direttamente in sito. L’appaltatore dovrà raccogliere e fornire all’amministrazione tutti i disegni costruttivi e le schede tecniche dei prodotti impiegati oltre alle prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

– Sistemazione dei manti di copertura
L’appaltatore dovrà effettuare la sistemazione del manto di copertura tramite l’accurata rimozione dei coppi ed il loro accatastamento entro l’ambito del cantiere, in modo da non gravare sulla struttura della copertura. Il manto sarà ripulito manualmente utilizzando spazzole di saggina e l’appaltatore provvederà all’eventuale sostituzione degli elementi fratturati fino al 30-40% (se non diversamente specificato negli elaborati di progetto) con nuovi manufatti, di produzione artigianale o industriale, identici per forma, materiale e colore. Al fine di garantirne la resistenza all’azione prodotta dagli agenti atmosferici, l’appaltatore dovrà utilizzare grappe fermacoppo in rame o gli altri sistemi previsti dagli elaborati di progetto. Il sistema di posa dovrà assicurare l’aerazione del sottotetto (superficie di aerazione almeno 1/5 della superficie totale del manto) tramite l’utilizzo di specifici dispositivi, di pezzi speciali e/o tramite la realizzazione di apposite fessure tra la linea di gronda ed i canali di raccolta delle acque. Ogni fessura andrà protetta con apposita rete in acciaio inossidabile, per evitare l’ingresso di volatili nel sottotetto e negli spazi sottocopertura la rete o gli altri dispositivi analoghi saranno fissati con viti o specifici chiodi.
Nella lavorazione sarà compresa la ricostruzione e/o posa in opera di colmi di vertice collocando i prescritti pezzi speciali o gli eventuali colmi
diagonali sigillati mediante malta bastarda. Nella lavorazione sarà compresa, ove prescritto, la messa in opera di scossaline e/o di converse che,
costruite con i materiali prescritti dagli elaborati di progetto, saranno poste ai bordi delle murature e fissate alla stessa con chiodi o saldate a stagno.
Sarà cura dell’appaltatore garantire la protezione della copertura con teli impermeabili al termine di ogni giornata di

lavoro sino al suo completo
recupero.
Prima della ricollocazione dei coppi l'appaltatore provvederà all'attenta verifica ed alla eventuale rettifica delle pendenze sia del manto di copertura
che dei canali di gronda.

Orditura e supporto dell'assito – Prima di riposizionare il manto di copertura l'appaltatore dovrà effettuare la verifica, la manutenzione o il recupero dell'assito e della grossa orditura.
Capriate – Travi, travetti, travicelli, assito e dormienti se eccessivamente degradati, marcescenti e non più in grado di assolvere alla loro funzione verranno sostituiti con nuovi manufatti identici per dimensione ed essenza.
Qualsiasi intervento dovrà essere preventivamente preceduto da un'attenta operazione di pulitura dei manufatti, del sottotetto o dell'estradosso delle
volte, utilizzando esclusivamente spazzole di saggina, aria compressa a bassa pressione o apparecchi di aspirazione.
Su tutte le parti lignee si dovrà
effettuare, se prescritto dagli elaborati di progetto, un trattamento fungicida e antimuffa mediante l'applicazione del biocida prescritto. La stesura del
prodotto dovrà garantire il deposito e l'assorbimento da parte del legno del quantitativo di prodotto per metro quadro consigliato dal produttore. Ove
richiesto il trattamento sarà preceduto dalla pulizia con solventi compatibili dell'intera superficie al fine di eliminare tracce di unto o di depositi non
eliminati con precedenti operazioni di pulizia.
Dopo i trattamenti biocidi si potrà procedere alla messa in opera, ove previsto, dello strato coibente direttamente sopra l'assito esistente utilizzando
un'armatura di sostegno in listelli di abete fissati all'assito..

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO
La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.
I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.
L'appaltatore dovrà raccogliere e fornire all'amministrazione tutti i disegni costruttivi e le schede tecniche dei prodotti impiegati oltre alle prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

a) Collaudo dei materiali
Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire, l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.
b) Controlli in corso di lavorazione
L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

– Solai – Sostituzione di travi in legno
In caso d'integrale sostituzione di travi di legno, l'appaltatore dovrà puntellare i travetti ed il tavolato posato sulle travi con due fili di ritti da collocare parallelamente alle travi. Alla sommità dei ritti in corrispondenza dell'intradosso dei travetti, dovrà essere collocato un architrave su cui verranno posti a contrasto i singoli travetti mediante chiodatura di biette in legno. Se la puntellatura dovrà poggiare sopra un solaio, i ritti dovranno essere disposti in modo da gravare su elementi sufficientemente resistenti; se, ad insindacabile giudizio della D.L., il solaio non offrirà sufficiente garanzie di resistenza, sarà necessario prolungare i ritti fino al solaio sottostante o scaricarli sulla muratura perimetrale. Per una migliore distribuzione dei carichi, l'appaltatore dovrà impiegare elementi atti alla ripartizione dei carichi (tavole in legno di idonea sezione inserite ai piedi dei ritti). La trave, liberata della muratura in corrispondenza degli appoggi, verrà sfilata intera e, solo dietro autorizzazione della D.L., potrà essere tagliata. La nuova trave che dovrà corrispondere come essenza, qualità e dimensione ai requisiti richiesti dagli elaborati di progetto e alle caratteristiche tecniche stabilite dall'art.

“Legnami” del presente capitolato, dovrà essere messa in opera ripristinando gli eventuali collegamenti metallici e contrastata chiodando di biette in legno.
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell’appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.
a) Collaudo dei materiali
Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione
o collocazione in cantiere, l’appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l’approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell’appaltatore.
b) Controlli in corso di lavorazione
L’appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d’arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l’appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.
c) Prove di carico e collaudo statico
In seguito alla realizzazione dell’opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l’appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un’accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d’arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell’appaltatore.

– Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all’intradosso
L’intervento potrà essere realizzato esclusivamente su strutture lignee prive di decorazioni o su travi nascoste da un controsoffitto di cui si possano sostituire gli elementi. L’appaltatore dopo avere ricavato nella muratura gli alloggiamenti adatti alle teste dei profili metallici di rinforzo, potrà collocare all’intradosso della struttura, in aderenza ai lati delle travi, putrelle dalle dimensioni indicate dagli elaborati di progetto
MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell’appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.
a) Collaudo dei materiali
Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione
o collocazione in cantiere, l’appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l’approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell’appaltatore.
b) Controlli in corso di lavorazione
L’appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d’arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l’appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.
c) Prove di carico e collaudo statico
In seguito alla realizzazione dell’opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l’appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un’accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d’arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell’appaltatore.

Prove di collaudo

L'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture dei solai realizzati al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.
Anche il vano scala esistente sarà interessato dalle prove previste dalle vigenti leggi per testare la capacità portante della rampa sotto i carichi di esercizio.

CAPO II - SCAVI , FOGNATURE E SISTEMAZIONI ESTERNE

7. NORME GENERALI

- Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali -
I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di Legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.
Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.
La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.
Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel terreno prescritto dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.
Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità si procederà come disposto dall'art. 18 del Capitolato Generale d'Appalto, approvato con D.M.LL.PP. 19.04.2000 n. 145.
Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.
Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della Stazione appaltante nella collaudazione finale.

- Norme generali per la provvista dei materiali

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla Direzione Lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.
L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori.
Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.
L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i lavoratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.
I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l’autenticità e la conservazione.
I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell’Interno in originale o copia conforme nonchè dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

SCAVI, DEMOLIZIONI, RIPRISTINI, LAVORI STRADALI, MARICIAPIEDI, FOGNATURE, ACQUEDOTTO

- Tubazioni fognarie -
- Generalità
Tutte le tubazioni occorrenti per i lavori proverranno da fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura e rischio dell'Appaltatore, il quale non potrà accampare alcuna eccezione qualora in corso di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, dei depositi, ecc. i materiali non fossero più corrispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ed esso fosse obbligato a ricorrere ad altri stabilimenti, fabbriche, depositi, ecc. in località diverse ed a diverse distanze o da diverse provenienze; intendendosi che, anche in sifatti casi, resteranno invariati i prezzi stabiliti in elenco come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alle qualità e dimensione dei singoli materiali.
- Le tubazioni in cemento armato centrifugato, vibro-compresso o turbo-centrifugato con giunti a bicchiere guarniti di anelli di gomma o neoprene rispondenti alle norme ISO dovranno essere di uno qualsiasi dei tipi in commercio, con spessore di circa 1/10 del diametro interno, confezionati con almeno q.li 4.00 di cemento tipo "425"
per metro cubo d'impasto, armati con rete di ferro acciaioso Feb 32.
Saranno in elementi monolitici impermeabili e calcolati per resistenza ai carichi esterni di traffici di prima categoria. La Ditta fornitrice dei tubi dovrà fornire la dichiarazione relativa prima di effettuare la fornitura e l'Impresa dovrà sottoporla alla DL..
I condotti dovranno essere conformi alle norme emanate dalla Ass. Nazionale di Ingegneria Sanitaria.

- Tubazioni in P.E.a.d
La materia prima utilizzata per la produzione delle tubazioni deve avere un'alta resistenza alla fessurazione sotto tensione (stress-cracking) per garantire alle condotte una durata di vita particolarmente elevata.
La durata di una condotta dovrà essere determinata utilizzando il valore della tensione tangenziale (ot) che si verifica nella parete ed è ricavabile mediante la formula:
ot = PNX(De-s)/2s
dove: De = diametro esterno del tubo
s = spessore del tubo
PN = pressione nominale
ot = tensione tangenziale
I tubi estrusi con un impianto industriale devono essere sottoposti a varie prove o tramite differenti, operando a prove diverse.
Le caratteristiche più significative dei tubi di polietilene alta densità, dovranno essere:
elevata resistenza alla fessurazione sotto tensione;
elevata resistenza all'urto, grazie all'elevata elasticità, che gli permette di resistere senza danno ad urti accidentali; ed anche in caso di cedimenti non si hanno "rotture catastrofiche" come per gli altri materiali plastici;
totale inattaccabilità' dalla corrosione elettrochimica, e quindi dalle correnti vaganti;
elevata resistenza all'invecchiamento ed ai raggi UV;
buone caratteristiche anche a T largamente inferiori a 0 C° La formazione di ghiaccio all'interno causa solo una leggera deformazione della tubazione che riprende le dimensioni originali una volta sgelata;
conformità' alla più recente normativa sanitaria relativa alle condotte di materia plastica a contatto con le sostanze alimentari. (Circ. n. 102 del 02.12.1978 del Min. Sanità);
leggerezza e flessibilità che permettono economie sia sui costi di trasporto sia su quelli di manipolazione e posa. Si consideri ad esempio, che fino al diam. 110 mm. si può ottenere tubazioni in rotoli, con conseguenti sensibili aumenti di velocità di posa ed economie nelle giunzioni;
bassa scabrezza che lo pone nel gruppo dei tubi lisci e con perdite di carico molto ridotte anche nel tempo, in quanto l'inerzia del materiale non permette la formazione di incrostazioni;

basso coefficiente di attrito esterno che permette lo scorrimento in condotti o cunicoli favorendo così le operazioni di relining o recupero di condotte preesistenti;
elevata inerzia chimica che rende ampio il campo di impiego quando destinato all'adduzione di prodotti chimici.
Le tubazioni dovranno sottostare alle seguenti norme:
UNI 10910 in P.E.a.d per condotte di fluidi in pressione;
UNI 10910 raccordi in P.E.a.d per condotte di fluidi in pressione;
UNI 12666 tubi in P.E.a.d per condotte di scarico interrate;
UNI 4437 tubi in P.E.a.d per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili;
UNI 7615 tubi in P.E.a.d metodi di prova.
- Trasporto ed accatastamento dei tubi e dei raccordi
I tubi sono generalmente forniti nelle seguenti confezioni:
i diametri fino a 110 mm. possono essere forniti in rotoli e/o, a richiesta del cliente, in barre;
i diametri superiori a 110 mm. sono forniti in barre generalmente in lunghezze da 6 a 12 m. o comunque in lunghezze da convenirsi tra committente e fornitore.
N.B:
per il diametro 110 mm. si presenta qualche difficoltà di svolgimento del rotolo a bassa temperatura;
i tubi fino al valore PN4 possono presentare, se avvolti in rotoli, ovalizzazioni e piegature specie ai valori bassi del diametro di arrotolamento.
Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.
Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.
Se il carico e lo scarico dei mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.
Se queste operazioni vengono effettuate manualmente si eviti in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri ed aguzzi.
Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m. qualunque ne sia il diametro.
Per i tubi in rotoli, appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 m..
Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, è consigliabile proteggerli dai raggi solari.
Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm.) si consiglia di armare internamente le estremità dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.
Questi pezzi vengono forniti in genere in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto e nell'immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente per effetto di urti fra di essi e con altri materiali pesanti.
- Campo di applicazione delle diverse classi di pressioni.
- Raccordi e pezzi speciali
Dovendo rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi. Tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale ecc.).
In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore.
Tali raccordi dovranno rispondere alle seguenti norme:
raccordi stampati: UNI 10910;
raccordi ricavati da tubo: progetto UNIPLAST 404.
Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme di cui sopra si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché essi siano idonei allo scopo.
Il collegamento fra tubi di P.E.a.d in pressione e raccordi, pezzi speciali di accessori di altro materiale avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico od a mezzo flange con collari predisposti su tubo.
- Giunzioni
I sistemi di giunzione fra tubo e tubo e raccordo di P.E.a.d sono i seguenti:
giunzione per saldatura :
Essa deve sempre essere eseguita:
da personale qualificato;
con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi, ecc. siano ridotti al minimo.
In ambiento atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità);

- Materiali per formazione sede stradale -
- Lo strato di base è costituito da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco), sabbia e additivo (passante al setaccio 0.075), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati e steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.
Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.
Materiali inerti
Saranno impiegati: ghiaie, frantumati, sabbie ed additivi aventi i seguenti requisiti:

Le dimensioni massime dell'aggregato saranno stabilite dalla D.L. in funzione dello spessore finito dello strato (comunque non inferiore al 30% della miscela degli inerti).
Granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti;

Serie crivelli e setacci U.N.I.	in peso %
Crivello 40	100
Crivello 30	80-100
Crivello 25	70-95
Crivello 15	45-70
Crivello 10	35-60
Crivello 5	25-50
Setaccio 2	20-40
Setaccio 0.4	6-20
Setaccio 0.18	4-14
Setaccio 0.075	4-8

Legante
Come leganti sono da usarsi bitumi dai requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fascicolo 2/1951 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove.
I leganti potranno essere comunque addittivati con "dopes" di adesività.
La penetrazione del bitume sarà stabilita dalla Direzione Lavori.
La percentuale del legante riferita al peso degli inerti dovrà essere compresa tra 3.5% e 4.5%.
Miscela
La composizione adottata non dovrà consentire deformazioni permanenti nello strato, sotto carichi statici o dinamici, nemmeno alle alte temperature estive; mentre dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter eseguire, sotto gli sessi carichi, qualunque eventuale assestamento del sottofondo, anche a lunga scadenza.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:
il valore della stabilità Marshall – prova B.U. C.N.R. n° 30 (15.03.73) eseguita a 60 C su provini costipati con 75, colpi di magli per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere superiore a 250; la percentuale dei vuoti dei provini Marshall dovrà essere compresa tra 4 e 7%. I valori di stabilità e di scorrimento anzidetti dovranno essere raggiunti dalle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento.
Qualora non vengano effettuate prove di laboratorio in sede di confezione, ed ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno, verranno prelevati campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa.
Tali campioni verranno quindi inviati ai laboratori che provvederanno al confezionamento dei provini previo riscaldamento del materiale.
Si intende che in tal caso la stabilità Marshall dovrà non essere inferiore a kg. 700 con gli stessi valori di scorrimento e vuoti.
Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di base dovrà avere i seguenti requisiti:
a) elevatissima resistenza meccanica interna e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli;
b) grandissima stabilità;
- Strati di collegamento (Binder) e di risagomatura.
Descrizione
Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate dall'articolo 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi, per costruzioni stradali del C.N.R. fascicolo IV/1953) mescolati con bitume a caldo e sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume – aggregato ("dopes" di adesività) e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.
Materiali inerti.
L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografiche diversa.
In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituita da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.
L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto.
Legante
La penetrazione del bitume sarà stabilita dalla D.L..
Il bitume dovrà essere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fascicolo II/1957 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove. I leganti potranno essere comunque addittivati con "dopes" di adesività
Miscele
La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci	passante totale

U.N.I.	in peso %
Crivello 25	100
Crivello 15	65-100
Crivello 10	50-80
Crivello 5	30-60
Crivello 10	50-80
Crivello 5	30-60
Setaccio 2	20-45
Setaccio 0.4	7-25
Setaccio 0.10	5-15
Setaccio 0.075	4-8

La dimensione massima degli inerti sarà determinata dalla D.L. in funzione degli spessori da realizzare.
L'aggregato grosso costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché non idrofili e con perdite di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 – AASHO T 96 inferiore al 25%.
Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% ed il 5.5%, riferito al peso degli aggregati.
Esso dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.
Il conglomerato bituminoso destinato alla risagomatura, conguagli ed alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:
la stabilità Marshall eseguita, in sede di confezione (vedi ASTM D 1959) a 60 C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg.
Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
Gli stessi provini per i quali viene determinata la stessa stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residue compresa tra 3 e 7%.
Qualora non vengano effettuate prove di laboratorio in sede di confezione, ed ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno, verranno prelevati campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa.
Tali campioni verranno quindi inviati ai laboratori che provvederanno al confezionamento dei provini previo riscaldamento del materiale.
Si intende che in tal caso lo stabilità Marshall dovrà non essere inferiore a kg 900 con gli stessi valori di scorrimento e vuoti.
Gli strati di collegamento (Bynder) e di risagomatura dovranno avere i seguenti requisiti:
a) elevata resistenza all'usura superficiale;
b) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
c) il volume dei vuoti residui e cilindratura finita dovrà essere compreso tra 3 e 8%.
- Miscele e strati di usura.
La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà pure avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso, con impiego di materiale di origine basaltica, pari almeno al 30% (trenta per cento) del passante al crivello 5 (cinque).

Serie crivelli e setacci U.N.I.	passante totale in peso %
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Setaccio 2	25-45
Setaccio 0.4	12-24
Setaccio 0.18	7-15
Setaccio 0.075	6-11

La dimensione massima degli inerti sarà determinata dalla D.L. in funzione dello spessore da realizzare.
L'aggregato grosso costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza con natura petrografica diversa, purché non idrofili e con perdite in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 – AASHO T 96 inferiore al 20%.
Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.
Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità e compattezza richiesti.
Il contenuto del bitume della miscela dovrà essere il minimo atto a consentire il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.
L'Appaltatore è tenuto a far eseguire presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto, prove sperimentali intese a determinare, per il miscuglio degli aggregati prescelti, il dosaggio in bitume, esibendo alla Direzione Lavori i risultati delle prove con la relativa documentazione ufficiale.
Impiegherà perciò, senza aumento nei prezzi, la quantità di bitume così sperimentalmente definita, anche se comporta un aumento della percentuale sopra descritta. In caso che la prova o le prove non diano percentuale di bitume inferiore a quello prescritto saranno operate delle riduzioni d'importo proporzionale alla percentuale mancante.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti o di far eseguire nuove prove, senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:
a) resistenza meccanica elevatissima e sufficiente flessibilità per poter eseguire i carichi con qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall 8B.U. C.N.R. n. 30 del 15 Marzo 1973) eseguita s 60 C. sui provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1.000 kg.
Il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la qualità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
La percentuale dei vuoti dei provini Marshall sempre nelle condizioni di impiego prescelte, dovrà essere compresa tra 3% e 6%.
La resistenza richiesta per prove eseguite distanza di tempo previo riscaldamento del materiale, sarà invece di kg 1.000 con gli stessi valori di scorrimento e vuoti.
b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
c) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
d) grande compattezza il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra 3 e 7%.
e) grandissima stabilità;
f) impermeabilità praticamente totale: un campione sottoposto alla prova con colonna d'acqua di 10 cm. di altezza, dopo 72 ore non deve presentare tracce di passaggio di acqua.
- Controllo dei requisiti di accettazione.
L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire, presso un laboratorio ufficiale designato dalla Direzione dei Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.
La direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.
L'approvazione non ridurrà la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.
Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente.
Gli accertamenti dei quantitativi di leganti bituminosi e di inerti nonché degli spessori dei conglomerati bituminosi saranno eseguiti dalla Direzione Lavori nei modi che essa giudicherà più opportuni.
Se dai risultati di una o più analisi delle percentuali di bitume, eseguite presso i laboratori ufficiali, su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa su cantieri di lavoro, risultassero percentuali inferiori ai minimi fissati resta inteso che la Direzione Lavori effettuerà sugli stati di avanzamento e sul conto finale una riduzione proporzionata alle percentuali mancanti, salvo le maggiori responsabilità a carico dell'Impresa e salvo ogni riserva sull'accettazione del lavoro eseguito.
Resta convenuto in ogni caso che, indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benestare della Direzione Lavori sulla fornitura del bitume e del pietrischetto e graniglia, l'Impresa resta contrattualmente responsabile della buona riuscita dei lavori e pertanto sarà obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati e si siano deteriorate.

- Materiali per finitura sede stradale -
- Il porfido in cubetti od in lastre, nell'assortimento di volta in volta indicato dalla Direzione Lavori, dovra' rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali", (Fascicolo n. 5 - Edizione 1954) del CN.R..
Le mattonelle di asfalto pressato proverranno dalle più accreditate fabbriche. Saranno formate con asfalto naturale, bitume asfaltico e sabbia grossa nelle proporzioni approssimative stabilite dall'art. 44 del CG.T. per i bitumi asfaltici e sottoposti ad alta compressione idraulica.
Saranno richieste delle superfici, esistenti tra i tipi del comune commercio, con lo spessore indicato nei rispettivi articoli.
Le pietre dovranno provenire da cave che saranno accertate dalla Direzione Lavori.
Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli.
Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabili nel R.D 16.11.1939 n. 2232 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione".

- Vernice rinfrangente per segnaletica stradale orizzontale
- Le vernici rinfrangenti dovranno essere del tipo con perline di vetro premiscelate e dovranno essere costituite da pigmenti di biossido di titanio per la vernice bianca o giallo cromo per quella gialla.
Il liquido portante dovrà essere del tipo olio resinoso con la parte resinosa sintetica. Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg.
La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, deve avere buona resistenza all'usura sia del traffico sia degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità e rifrangenza fino alla completa consumazione.
Dovranno avere inoltre le seguenti caratteristiche:
Essicamento:
al tatto = ………………..10'
percorribile circa 35'
Sedimentazione:
Dopo 15 giorni di immagazzinamento non dovrà riscontrarsi nel barattolo deposito duro sul fondo. E' tollerato uno strato soffice che possa facilmente riportarsi in sospensione con semplice rimescolamento.
Formazione di pellicola:

Sulla superfice della vernice contenuta in un barattolo mantenuto aperto per 12 ore non dovrà essere rilevata la presenza di pellicola superficiale.
Resistenza:
La vernice dovrà avere buona resistenza all'abrasione, buona resistenza agli agenti atmosferici e rifrangenza costante fino a completa consumazione. Dovrà inoltre essere applicabile, co buona aderenza, su tutti i tipi di pavimentazione stradale e non dovrà dar luogo a fenomenidi sanguinamento quando applicata su conglomerati bituminosi.
Composizione:
Solvente ……………………………………………………………………………………………………17% in peso
Veicolo ……………………………………………………………………………………………………..16% in peso
Pigmento …………………………………………………………………………………………………..37% in peso
Perline ……………………………………………………………………………………………………...30% in peso
Solvente: idrocarburi alifatici ed aromatici
Veicolo : del tipo oleoresinoso sintetico
Pigmento: costituito per almeno il 55% di biossido di titanio o di cromato di piombo
Perline:
devono essere di vetro incolore chiaro trasparente;
non più del 10% delle perline deve essere costituito da sferoidi fusi di forma tale che il rapporto tra gli assi minore o maggiore sia dello 0,9 od inferiore;
sottoposte all'azione degli acidi e del cloruro di calcio, non devono, al termine delle prove, presentare opacizzazioni;
le caratteristiche granulometriche delle perline, determinata co setacci della serie U S Standard, devono essere le seguenti:
perline passanti attraverso setaccio n° 70 = 100%
perline passanti attraverso setaccio n° 80-85 = 100%
perline passanti attraverso setaccio n° 140 = 15/55%
perline passanti attraverso setaccio n° 230. =10%

- Materiali per acquedotto -
- Generalità.
Le caratteristiche, le marche ed i modelli di tutti i materiali che verranno posti in opera dovranno essere dichiarate dall'Appaltatore in sede di contratto.
Ogni documentazione od attestato tecnico delle Ditte costruttrici di materiali dovrà essere controfirmato per avallo dall'Appaltatore stesso.
Componenti di uno stesso tipo impiegati in quantità, dovranno essere identici (cioè della stessa marca e modello) e dovranno essere impiegati soltanto per il servizio raccomandato dal costruttore stesso.
Denominazioni, marchi, modelli, sigle, ecc. di un particolare componente o prodotto specificato sui disegni, sui computi, nel prezziario, ecc. si intendono dati solamente per definire il tipo costruttivo e le minime caratteristiche di qualità' e prestazioni richieste.
Tali denominazioni, marchi, modelli, ecc. diventeranno vincolanti per l'Appaltatore solo dopo la loro eventuale conferma da effettuarsi in sede di contratto.
I materiali vari dovranno essere della migliore qualità ed idonei al loro compito di protezione dei manufatti e delle tubazioni.
Idonea campionatura dovrà essere presentata alla Direzione Lavori per l'accettazione.

- Le tubazioni in polietilene nero devono essere conformi alle norme e prescrizioni contenute nei DM. 15.04.1966 e 10.07.1969 e norme UNI 10910 e formano parte integrante del presente Capitolato d'Appalto.
In particolare si prescrive quanto segue:
I tubi di polietilene opportunamente stabilizzato con l'estrusione di granulo di polietilene senza l'aggiunta di speciali additivi ad eccezione del carbon Black (nero fumo) purissimo solvente in proporzione 2+3% per la neutralizzazione dei raggi ultravioletti e per proteggerlo dall'invecchiamento.
Requisiti predominanti sono l'assoluta atossicità, unita ad un comportamento fisico meccanico ed ad una notevole leggerezza.
Il polietilene e' una resina termoplastica ottenuta industrialmente per polimerizzazione diretta dell'etilene, secondo due procedimenti; polietilene a bassa densità P.E.a.d con densità 0.920 ed alta densità P.E.a.d con densità (kg./cm2.) 0.955.
Per quanto attiene alla scelta delle occorrenti tubazioni si segnala che l'accettazione delle tubazioni stesse e' riservata a materiali fabbricati da Ditte aderenti all'Istituto del Marchio di Qualità previa approvazione da parte della Direzione Tecnica e con garanzie decennali da parte delle Ditte fornitrici ed installatrici.
Le tubazioni dovranno avere la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, la sezione compatta, esente da cavità e da bollo, ed essere provate preventivamente in officina e dovranno avere i seguenti spessori minimi:
Tubi polietilene alta densità (PE/ad) PN10:

diametro nominale esterno (PN10) mm.	Spessore (mm.)
20	1.9
25	2.3
32	3.0
40	3.7
50	4.6

63	5.8
75	6.9
90	8.2
110	10.0
125	11.4
140	12.8
160	14.6
180	16.4

Oltre ai requisiti tecnici le tubazioni in polietilene devono recare la marcatura con le rispettive designazioni che devono comprendere almeno:
l'indicazione del materiale (PE/ad);
l'indicazione del tipo;
il valore del diametro esterno D;
l'indicazione della pressione nominale;
il marchio di fabbrica;
l'indicazione del periodo di produzione.
- I pozzetti per contatori di utenza acquedotto dovranno essere in cemento armato prefabbricato, adeguatamente stagionato, con misure fino a 60X60X70, comunque stabilite dalla Direzione Lavori.
Farà parte integrante del pozzetto il chiusino, pure di cemento armato di adeguato spessore per garantire la solidità dello stesso.
Sulle due facciate opposte fra loro, saranno ricavati i fori di passaggio della tubazione che costituisce la derivazione.

Norme generali per i collaudi:
Tutte le prove di collaudo a pressione idraulica debbono essere eseguite soltanto alle estremità del giunto fondelli a tenuta senza alcun contrasto in modo che il giunto sia sollecitato anche a trazione per l'azione della pressione sui fondelli stessi.
Qualsiasi prova di collaudo meccanico a trazione, flessione e torsione, va eseguita con giunto pieno d'acqua alla pressione nominale del giunto.
Le prove di collaudo meccanico di trazione e torsione vanno eseguite solo per giunti di diametro inferiore od uguale a 3" e la prova di torsione va eseguita con momento applicato sia in senso orario sia in senso antiorario.
Tutte le misure di collaudo elettrico e cioè resistenza di perforazione vanno eseguite sul giunto subito dopo le prove di collaudo idraulico.
Valori delle prove di collaudo:
Se trattasi di omologazione di prototipi i giunti dovranno sopportare, senza presentare perdite, un ciclo di almeno 100 prove idrauliche da zero alla pressione nominale ed una successiva prova di pressione statica alla pressione di collaudo di 24 ore.
Nel caso di normali collaudi è sufficiente una prova idraulica statica di almeno un'ora.
I giunti di diametro inferiore od uguale a 3" dovranno subire una prova di trazione meccanica tale da sopportare il tubo ad una sollecitazione longitudinale di 10 kg./mmq. e ad una prova di torsione in senso orario ed in senso antiorario sotto un momento torcente variante per i vari diametri come segue:

diametro 1/2"	kg./m.	20
diametro 3/4"	kg./m.	25
diametro 1"	kg./m.	30
diametro 1" 1/4	kg./m.	40
diametro 1" 1/2	kg./m.	50
diametro 2"	kg./m.	70
diametro 2" 1/2	kg./m.	85
diametro 3"	kg./m.	100

Tutti i giunti dovranno essere sottoposti ad una sollecitazione di flessione tale da generare nella sezione del tubo in corrispondenza delle estremità del giunto stesso una sollecitazione pari al 70 del carico di snervamento dell'acciaio costituente il tubo stesso.
Nessuna perdita e nessuna deformazione permanente apprezzabili dovrà aversi sul giunto.
La resistenza elettrica dei giunti non dovrà, nelle condizioni appresso indicate, essere inferiore ai valori sotto segnati:
Prove fisiche:
Su un quantitativo non maggiore dell'1% (uno per cento) del numero di elementi costituenti le singole partite saranno effettuate le seguenti prove fisiche:
prova di trazione, da eseguirsi allo stato naturale e dopo invecchiamento artificiale della gomma, al fine di accertare la resistenza e l'allungamento a rottura;
prova di compressione, da eseguirsi a temperatura ambiente ed a 70 gradi C, al fine di accertare la deformazione permanente subita dalla somma;
prova al freddo, da eseguirsi a - 40 gradi C, al fine di accertare la resistenza alle bassissime temperature;
prova di assorbimento d'acqua.
Tutte le prove di cui sopra potranno essere condotte in conformità alla norma UNI 4920, ove siano compatibili con la forma particolare della sezione.
Altrimenti saranno presi preventivi accordi tra le parti circa le modalità di esecuzione delle prove suddette, sulla base di altre prove unificate più rispondenti al caso specifico.

Sul medesimo quantitativo di anelli sopra precisato sarà effettuata la prova di durezza.
La determinazione della durezza sarà fatta in gradi internazionali (IRH - International Rubber Hardness), secondo le modalità previste nella norma UNI 4046.
Prove chimiche:
Le prove chimiche, che potranno essere effettuate sui campioni di gomma, avranno lo scopo di accertare la presenza nella mescola di elementi non ammessi dalle presenti norme e di verificare inoltre, che i tenori percentuali risultino nei limiti dei valori indicati.
Effetto dei risultati ottenuti:
Controlli:
Gli anelli di guarnizione, che presentassero difetti superficiali e dimensioni normali oltre le tolleranze ammesse, ritenuti a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione, addetto al controllo non idoneo ai fini del loro impiego, saranno senz'altro rifiutati.
Prove fisiche:
Se i valori delle caratteristiche degli anelli di guarnizione risultassero, nelle prove fisiche sull'1% (uno per cento) del quantitativo delle singole partite in cui e' stata suddivisa la fornitura, inferiori qualitativamente ai valori prescritti nell'ordine, le prove saranno ripetute ancora su un altro quantitativo pari al 2% (due per cento) delle singole partite.
In caso di esito positivo gli anelli di guarnizione della partita in causa verranno senz'altro accettati; in caso contrario saranno rifiutati.
Prove chimiche:
Gli anelli di guarnizione, fabbricati con mescole di gomma, la cui composizione all'esame chimico risultasse in disaccordo con le prescrizioni regolamentari saranno senz'altro rifiutati.
Resistenza in aria:
La resistenza del giunto in aria non deve risultare ne' prima ne' dopo le prove di collaudo idraulico inferiore a 5 ohm.
Resistenza a giunto pieno d'acqua:
Questa resistenza non deve risultare inferiore a:
16/¶ D Ohm nei giunti per acquedotti aventi diametro inferiore a 12";
600/¶ D2 Ohm nei giunti per acquedotti aventi diametro uguale o superiore a 12";
1/¶ D Ohm nei giunti per gasdotti ed oleodotti di qualsiasi diametro:
essendo:

- in Ohm/cm. la resistività dell'acqua potabile con valore di circa 3000 Ohm/cm.;
- D in cm. il diametro nominale del giunto.

La tensione di perforazione dei giunti, dopo le prove idrauliche, non dovrà risultare inferiore a 2.5 kw.
Garanzie:
I giunti "Prochind" o similari saranno garantiti per:
pressione di esercizio corrispondente alla pressione nominale (PN);
pressione di collaudo pari ad 1.5 volte quella d'esercizio;
temperature massime: 65 gradi C;
resistenza elettrica in aria non inferiore a 5 Mohm;
tensione di perforazione non inferiore a 2500 V.

8. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO -

- Scavi in genere -
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre ché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.
L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
Per scavi, la cui profondità e superiore ad 1.50 metri, è fatto obbligo l'utilizzo di armature di sostegno a parete continua (cassero di sostegno) in rispetto alle normative vigenti (DPR. 164/56 art.13).
Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.
Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nel luogo indicato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.
La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del 3° comma dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto (D.M.LL.PP. 19.04.2000 n. 145).

- Scavi trincea -
Qualunque sia la natura e la qualità del terreno gli scavi dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.
L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbatacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.
Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà ricuperare i legnami costituenti le armature, sempre ché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.
Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

- Rilevati e rinterri -
Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati. I materiali provenienti da scavi in roccia da mina dovranno essere in ogni caso riutilizzati, se idonei, per formazioni stradali e per formazione di rilevati.
Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.
Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.
Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.
Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.
Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.
E vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.
Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.
L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.
La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.
Viene inoltre prescritto quanto segue:
per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, correzione di livellette, grossi ricarichi di carreggiate esistenti, per la formazione dell'ultimo strato di cm. 40 che costituirà la fondazione stradale dovranno in ogni caso essere impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cava di adatta granulometria, ed appartenenti unicamente al gruppo A, della Classifica CN.R. - UNI 10006.
I rilevati saranno costruiti a strati di altezza non superiore a cm. 30 che dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei fino ad ottenere la loro massima densità.
Ultimata la costruzione del rilevato stradale eseguito con materiali di cava o con quelli idonei provenienti dagli scavi, l'Impresa provvederà al rivestimento delle scarpate per uno spessore di cm. 20 impiegando i materiali più terrosi provenienti dagli scavi, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione.
Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane con pendenze però non superiori al 5% .
La pendenza definitiva delle scarpate del rilevato stradale finito, avrà il rapporto di 2 (altezza) su 3 (base).
Le caratteristiche meccaniche dello strato superiore dei rilevati, qualunque sia la loro altezza, dovrà costituire la fondazione ed avrà uno spessore di almeno cm. 40 che sia in rilevato che in cassonetto, verrà eseguito con materiale A1 assortito.
Ultimate le operazioni di compattazione, si dovrà ottenere, relativamente allo strato in parola, una densità in sito a secco non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.
Per la determinazione della qualità, impiego ed accettazione dei materiali da impiegare o già impiegati, l'Impresa e' tenuta a prestarsi, in ogni tempo, a sua cura e spese, alle prove dei materiali stessi.

Tali prove saranno normalmente l'analisi granulometrica, la determinazione dei limiti di plasticità e fluidità, la portata CBR., la densità ASHO - MoD, ecc.

- Demolizioni e rimozioni -
Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.
Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.
Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.
Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.
Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione.
Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi.
I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

- Opere per marciapiede ed affini -
- I materiali da impiegare nelle pavimentazioni dovranno essere delle migliori qualità, accettati preventivamente dalla Direzione Lavori e rispondere alle norme di accettazione di cui al Decreto n.2234 del 16/11/1939 delle norme UNI in vigore.
Prima di procedere alla costruzione di qualsiasi genere di pavimentazione, l'Impresa dovrà sempre preparare e spianare il sedime della pavimentazione, secondo le superfici e le livellette che saranno richieste.
La superficie così preparata dovrà risultare regolare e parallela a quella della pavimentazione finita.
Gli sterri o i rinterri, occorrenti per preparare o spianare il terreno saranno pagati a parte con i relativi articoli di tariffa, ad esclusione dell'art. relativo all'elenco prezzi che ne e' comprensivo.
Sul suolo, preparato con le suddette avvertenze, si formerà quindi il letto di posa delle diverse pavimentazioni, adoperando i materiali prescritti ed adottando gli spessori indicati dai rispettivi articoli, per i vari casi.
- La demolizione delle pavimentazioni e delle cordonate deve effettuarsi con le più attente precauzioni cosi' da non danneggiare le parti ove non è previsto l'intervento.
Con l'articolo relativo alla demolizione delle pavimentazioni bitumate s'intendono compensate le demolizioni di marciapiedi di qualsiasi tipo e non solo quelli bitumati.
- Per la pavimentazione in lastre di porfido a spacco naturale si precisa: la lavorazione s'intende eseguita ad "opus incerta"; la caldana sarà dosata a q.li 2,00/mc, la malta per la sigillatura a q.li 3,00/mc.
- Per la pavimentazione in calcestruzzo si precisa: nel prezzo è compreso il vespaio di ghiaione costipato sino allo spessore di cm.20; l'eventuale maggior altezza verrà computata a parte.
Il massetto in calcestruzzo dello spessore di cm.10 sarà dosato a q.li 2,00/mc di cemento "325".
Lo spessore dello strato di malta di cemento rullato sarà di cm.3 dosata a q.li 5/mc di cemento "325".
Il taglio per la formazione dei giunti dovrà interessare oltre la metà del massetto.
- Per i materiali necessari alla realizzazione delle cunette in genere si fa riferimento a quanto previsto per i calcestruzzi, e per l'esecuzione come previsto dalle singole voci.
La superficie dovrà risultare compatta senza pori, frattazzata fina ed esente da sbavature e dovranno essere rispettate le pendenze longitudinali ordinate, ed osservate tutte le disposizioni della Direzione Lavori.
Sono compresi gli oneri per il raccordo con la pavimentazione bitumata e con gli eventuali scarichi in modo che l'acqua non trovi ostacolo o segua altra via di deflusso.
Per l'articolo relativo alla cunetta alla francese si precisa: dal prezzo è escluso l'eventuale strato di sottofondo in ghiaione, sarà compensato a parte se ordinato dalla Direzione Lavori.
La larghezza della cunetta sarà di cm.40, con spessore di cm.15, ed il bordo esterno, rivolto verso l'alto per circa cm.5, deve interessare 1/3 della larghezza.
- I profili o cordonate in pietre naturali od artificiali, dovranno in generale corrispondere alle forme e dimensioni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione.
Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche di aspetto esterno, grana, coloritura e venatura essenziali della specie prescelta.
Prima di cominciare i lavori, l'appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei materiali e delle loro lavorazioni e sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.
Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione Lavori quale termine di confronto e di riferimento.

La Direzione Lavori ha facoltà di prescrivere entro i limiti normali consentiti, le misure dei vari elementi di ogni opera, come pure di precisare la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che essa dovrà fornire all'appaltatore all'atto dell'esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme.
Per tutte le opere è infine fatto l'obbligo dell'appaltatore di rilevare e controllare a propria cura e spese, la rispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione Lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo restando in caso contrario esso appaltatore unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera.
L'appaltatore avrà pure l'obbligo di apportare alle opere stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione Lavori.
In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e bene cesellati, per modo che le connessure fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm.5.
Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere riprodotti a perfetto piano e lavorate a grana fina.
Non saranno tollerate smussature agli angoli, né cavità nelle facce, né rattoppi.
La piastra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'appaltatore sarà in obbligo di farne immediata sostituzione, sia che le scheggiature od ammacchi si verificassero al momento della posa in opera, come dopo e sino al collaudo.
La pietra artificiale sarà costituita da conglomerato cementizio, dosato con q.li 3,00 di cemento tipo "425" per ogni metro cubo di sabbia silicea e ghiaietto scelto sottile.
Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseformi, costipato poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

- Segnaletica orizzontale su pavimentazioni stradali
- Generalità
Per la realizzazione di segnaletica orizzontale su pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso, calcestruzzo, porfido, ecc l’impresa dovrà predisporre, durante l’esecuzione dei lavori lungo le strade, le segnalazioni diurne e notturne atte ad evitare ogni disturbo del traffico e rimanendo, mediante regolare assicurazione, unica e sola responsabile di qualsiasi incidente verso l’Amministrazione e verso terzi, durante l’esecuzione delle opere e di dipendenza di esse.
I lavori dovranno venire eseguiti da personale specializzato e conformi alle disposizioni del nuovo codice della strada e del relativo regolamento d’attuazione.
Il direttore dei lavori potrà impartire disposizioni sulle esecuzioni dei lavori e l’ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze viarie, per esecuzioni anche di notte, senza che l’impresa possa pretendere prezzi diversi di quelli fissati dal presente capitolato.
- Segnaletica orizzontale .
La segnaletica orizzontale sarà realizzata previa pulitura del manto stradale interessato ed eseguita, mediante idonee macchine tracciatrici tipo “Chiron Record”, “May Granger IPIS G50”, “Sioeline Gubela”, ecc ed ubicata nei posti prescritti dalla D.L.

- Fognature stradali -
- Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione Lavori.
Qualora le sezioni ordinate vengano eseguite in difformità, l'appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per eventuali maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle opere che si rendessero di conseguenza necessarie.
Per le materie provenienti dagli scavi le voci di prezziario compensano l'onere del loro trasporto a rifiuto per qualsiasi distanza e pendenza o del loro impiego per il ritombamento dei cavi, dopo la posa e protezione dei condotti, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.
L'appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni con l'installazione a suo esclusivo carico, di parapetti e sbarramenti di protezione.
Tutte le eventuali sbadacchiature di sostegno degli scavi in trincea eseguite anche in uniformità alle prescrizioni che fossero impartite dalla Direzione Lavori, sono a carico dell'appaltatore che in ogni caso e' responsabile della loro solidità ed efficacia.
- I tubi per condotte fognali in PVC, P.E.a.d, in calcestruzzo armato turbocentrifugato, in grès ceramico, saranno posti in opera dopo aver accuratamente verificato e rettificato il piano di posa e con la predisposizione di uno strato di sabbia, non inferiore a cm.10 ben costipata, o di calcestruzzo secondo gli ordini della Direzione Lavori.
I giunti dei tubi del tipo a bicchiere con guarnizione in neoprene dovranno essere a tenuta.
Le condotte dovranno essere ben rinfiancate e ricoperte con materiale sciolto di adeguata granulometria, per uno spessore minimo di cm.20 (ritombamento).
- Per quanto attiene ai modi di esecuzione e alle prescrizioni relative a pozzetti, caditoie e manufatti veri non contemplate nelle voci di elenco, le opere dovranno essere eseguite nel rispetto della perfetta regola d'arte e nell'osservanza delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.
- Prove delle tubazioni in opera:
I tratti di tubazione saranno provati in opera in contraddittorio con l'Impresa, nel rispetto della normativa vigente.
Per ogni prova eseguita con esito favorevole verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti.

La Ditta assuntrice, fatto comunque salvo quanto previsto dall'art.1669 del Codice Civile, sarà responsabile per due anni dalla data di ultimazione dei lavori dei difetti che avessero a manifestarsi nelle tubazioni ed in tale eventualità dovrà provvedere alla sostituzione degli elementi difettosi e alla riparazione delle giunzioni imperfette.
Saranno a suo totale carico tutti gli oneri derivanti da tali interventi.
Prove sulla canalizzazione:
- Prova di impermeabilità
A richiesta della Direzione Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.
Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questo sarà normalmente sottoposto ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in grès, che saranno sottoposte ad un carico di 0,7 Kg/cmq, se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 Kg/cmq, se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili.
Prima di iniziare la prova, si provvederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.
L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con un manometro o piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.
- Prova di impermeabilità della canalizzazione
Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua. A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova, mentre se sono in grès, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm. 1 ora prima della prova.
Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con un piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.
I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazione sono pari a 0,15 1/mq di superficie utile.

- Acquedotto -
- Per norma generale, nell'eseguimento dei lavori, l'appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.
Tutti gli impianti e le apparecchiature dovranno essere conformi a leggi, sistemi di unificazione, ordinanze e regolamenti delle autorità aventi giurisdizione.
Ciascun componente dovrà essere installato e collegato come raccomandato dal costruttore.
- I controtubi verranno posti in opera negli scavi già predisposti, previo spianamento del fondo tenendo conto delle livellette di progetto relative alla condotta e dopo accurata preparazione del piano di posa che sarà eseguito eliminando tutte le asperità e costipando il terreno in modo da costituire un solido e regolare letto di appoggio.
- Le tubazioni in P.E.a.d verranno poste in opera negli scavi già predisposti osservando le seguenti prescrizioni:
- Saldature
Saldatura per polifusione nel bicchiere :
Questo tipo di saldatura si effettua generalmente per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (V. norma UNI 7612).
In tale tipo di giunzione la superficie del bicchiere (estremità femmina) e la superficie esterna della estremità maschio, dopo accurata pulizia con apposito attrezzo, vengono portate contemporaneamente alla temperatura di saldatura mediante elemento riscaldante che dovrà essere rivestito sulle superfici interessate con PTFE (politetrafluoretilene) o similari.
Le due estremità vengono quindi inserite l'una nell'altra mediante idonea pressione, evitando ogni spostamento assiale e rotazione.
La pressione dev'essere mantenuta fino al consolidamento del materiale. La temperatura dell'attrezzo riscaldante sarà' compresa nell'intervallo di 250 + 10 C
Saldatura testa a testa :
E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.
Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politretrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o con gas con regolazione automatica della temperatura.
Prima di effettuare le operazioni, inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.
Preparazione delle testate da saldare :
Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei.
Esecuzione della saldatura :
I due pezzi da saldare vengono quindi messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.
Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.
Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.
Al tempo previsto il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sottoindicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.
La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 C
Per una perfetta saldatura il P.E.a.d richiede:
temperatura superficiale del termoelemento 200 + 10 gradi C;
il tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
pressione in fase di riscaldamento riferita alla superficie da saldare; dovrà essere tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0.5 kgf/cmq.).
N.B: I valori di 0.5 ed 1.5 kgf/cmq. sono riferiti alla superficie da saldare: 1.5 kgf/cmq. (una volta tolta la piastra).
Giunzioni elettrosaldabili :
Tali giunzioni si eseguono riscaldando elettricamente il bicchiere di P.E.a.d nel quale e' incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene e sono consigliabili quando si devono assiemare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione (es.: riparazioni).
L'attrezzatura consiste principalmente in un trasformatore di corrente che riporta la tensione adatta per ogni diametro di manicotto e ne determina automaticamente i tempi di fusione (v. istruzioni del fornitore).
Per una buona riuscita della saldatura e' necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidamento superficiale del materiale. Si raccomanda, a saldatura ultimata, di non forzare in alcun modo la stesse se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50 C
Giunzione mediante serraggio meccanico :
Può' essere realizzata mediante i seguenti sistemi:
- giunti metallici. - Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti Gibault) e quindi necessitano di una boccola interna.
Nel caso che il graffaggio venga effettuato sull'esterno del tubo non e' indispensabile tale boccola.
- raccordi di materia plastica (UNIPLAST 402). - Vengono usati vari tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo.
Comunque i giunti devono rispondere ai requisiti prescritti dal progetto UNIPLAST 402 e pertanto verificati con i relativi metodi di prova (UNIPLAST 403).
Giunzione per flangiatura :
Per la flangiatura di spezzoni di tubazioni o di pezzi speciali, si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in P.E.a.d.
I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa.
Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata.
L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi. Le flange, a seconda dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.
- Posa in opera
Profondità di posa :
La minima profondità di posa della generatrice superiore del tubo dovrà essere di m. 1.00 ed in ogni caso sarà da valutare in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo, del diametro della tubazione.
In corso di lavoro, nel caso che si verifichino condizioni più gravose di quelle previste dalle presenti norme e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opera di protezione della canalizzazione tale da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.
Ad esempio, in caso di smottamento o di frana, che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazioni, si potranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa, fino alla quota della generatrice superiore, muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo; così, in caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di identità dannose per la canalizzazione, questa si potrà proteggere con una guaina di caratteristiche idonee da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.
In caso di altezza di reinterro minore del valore minimo innanzi citato, occorre utilizzare tubi di spessore maggiore o fare assorbire i carichi verticali da manufatti di protezione.
Scavo e piano di posa :

In linea di massima la larghezza del fondo dello scavo deve essere tale da lasciare liberi 10 cm. da ogni lato del tubo, ed in ogni caso la larghezza dovrà essere sufficiente da permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione se fatto nello scavo.
Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed eseguito secondo le norme di cui al capitolo specifico (relativo al Capitolato Speciale d'Appalto che si riferisce agli scavi a sezione obbligata per la posa delle condotte).
Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, quale sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm., sul quale verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 15 cm. per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm. misurato sulla generatrice superiore.
Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito dal materiale di risulta dello scavo stesso per strati successivi costipati.
Collocamento in opera:
L'assiemaggio della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando l'autogrù.
Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità, i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse.
I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.
Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.
Si consiglia la posa in opera di opportuni nastri segnalatori sopra la condotta, al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.
Inizio del riempimento:
Tenuto conto che il tubo, dilatandosi in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni se bloccato alle estremità prima del riempimento, si dovrà procedere come segue:
il riempimento (almeno per i primi 50 cm. sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna.
Il riempimento si consiglia sia fatto nelle ore meno calde della giornata;
si procederà, sempre a zone di 20 - 30 cm. avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si lavorerà su tre tratte consecutive e si eseguirà contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota 50 cm. sul tubo) in una zona, il ricoprimento (fino a 15 - 20 cm. sul tubo) nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;
si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.
Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali ed all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito dopo che il ricoprimento è stato portato a 5 - 6 m. dal pezzo stesso da collegare.
- Collaudo in opera :
La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.
La prova idraulica in opera dei tubi in P.E.a.d sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna.
Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.
Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà istallato pure il manometro.
Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.
Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cmq. al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.
Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.
Prova ad 1 ora (preliminare - indicativa) -
Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1.5 volte la pressione nominale a 20 C) e si isolerà il sistema della pompa di prova per un periodo di 1 ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.
Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo di acqua ricavato con la seguente formula:
0.125 1 per ogni km. di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm. di diametro interno.
Esempio:
sviluppo della linea = 250 m.
diametro esterno del tubo = 180 mm.
diametro interno del tubo = 159.6 mm.
pressione nominale = 6 PN
pressione di prova = 6X1.5 = 9 bar.
si avrà:
0.25X250/1000 X 9/3 X 159.6/25 = 0.61 (quantitativo massimo di acqua da ripristinare su uno sviluppo della linea di 250 m., un diametro esterno del tubo di 18o mm. ed una pressione nominale di 6).
Prova a 12 ore -

Effettuata la prova ad 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1.5 volte la pressione nominale) per tale periodo.
Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore.
Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.
N.B: Le prove sopra riportate non escludono le prove di collaudo finali previste nei vari capitoli di fornitura.
La prova di tenuta sarà eseguita sulla condotta posta in opera e nella quale sono già inseriti i pezzi speciali.
- La posa dei giunti "Gibault" in acciaio deve essere effettuata con tutti i criteri per dare i collegamenti finiti e i giunti, nel caso dovessero restare a contatto con il terreno, avranno un triplo rivestimento di vetroflex bitumato; in tale caso questo rivestimento sarà eseguito solamente dopo le prove di pressione della condotta della quale faranno parte integrante i giunti stessi.
- Per la formazione di presa a collare, dopo la pulizia della tubazione si procederà all'applicazione del collare di presa a due staffe, interponendo una guarnizione di gomma (o prodotto similare).
Dopo il serraggio dei dadi delle staffe si passerà al montaggio del rubinetto di presa (per le prese sotto carico) oppure di uno spezzone di tubo filettato alle due estremità e quindi alla foratura con l'apposita apparecchiatura.
Ad operazione ultimata si provvederà al rivestimento protettivo con l'applicazione di vetroflex bitumato a caldo.
- Prima della posa in opera delle tubazioni in polietilene si procederà ad un'accurata rettifica dello scavo, il cui fondo dovrà risultare assolutamente privo di materiali lapidei e di asperità di qualsiasi genere ed accuratamente livellato.
Il primo ricoprimento si farà con un mantello di terreno grigliato omogeneo per uno spessore di almeno 20 cm. sopra la generatrice più alta del tubo, avendo sempre cura di costipare il terreno dopo di che si potrà ritombare lo scavo con il terreno naturale.
La tubazione dovrà essere sottoposta ad una pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione massima prevista in esercizio per una durata di sei ore.
Dopo di che la prova potrà essere considerata positiva se non si saranno verificate perdite.
- Il contatore d'acqua a turbina andrà montato nell'apposito pozzetto o nicchia, facendo attenzione all'indicazione del flusso riportato sulla cassa del contatore stesso.
Tra i due cordoli in ottone e il contatore andranno interposte le guarnizioni in gomma o in materiale similare, purché atossico.
Completata l'applicazione del contatore sarà necessario controllare la tenuta dei giunti aprendo la saracinesca stradale in modo tale da mettere in pressione anche questa parte di derivazione.
Controllato che tutto sia regolare, verrà applicato il sigillo consistente nell'adatto filo metallico per sigillature infilato nei fori già predisposti e nel piombino marcato con l'apposita pinza.
E' necessario che prima di procedere all'applicazione del contatore si provveda a lavare e sfiatare bene la derivazione.
- Per la posa in opera del contatore a mulinello tipo "Woltmann", sia in pozzetto che in nicchia, bisognerà fare attenzione all'indicazione di flusso segnata sulla cassa del contatore stesso, interponendo le guarnizioni in gomma o altro materiale di natura atossica.
Eseguita la bulloneria delle flange, bisognerà procedere alla prova di tenuta dei giunti mettendo in pressione idraulica la derivazione fino al contatore.
Dopo l'esito favorevole della prova, si provvederà alla sigillatura del contatore facendo passare l'apposito filo nei fori già predisposti su almeno due dadi, in posizione opposta tra loro nella flangia a monte del contatore, e quindi chiudere i due capi del filo nel piombino che sarà marcato con l'apposita pinza.
E' assolutamente necessario che prima di procedere all'applicazione del contatore si provveda a lavare e sfiatare bene la tubazione.
- Per la posa in opera del pozzetto per contatore acqua bisognerà procedere nella seguente maniera:
scavo del terreno di adeguata misura per la posa del manufatto di cemento armato;
posa del pozzetto in cemento armato;
dopo completata la derivazione si provvederà al rinterro dello scavo avendo cura di rinfiancare bene il pozzetto e di chiudere i fori di passaggio delle tubazioni.
- Il pozzetto in muratura per contatore verrà eseguito come segue:
dopo eseguito lo scavo di misura adeguata alla posa del pozzetto in muratura con le dimensioni indicate dalla Direzione Lavori, si procederà alla costruzione della platea di fondazione, convenientemente armata, dello spessore di cm. 10/15 con calcestruzzo dosato con q.li 1,50 di cemento.
Si procederà quindi alla costruzione del pozzetto impiegando mattoni pieni, legati con malta cementizia, fino a misura tale da consentire che il chiusino in c.a. venga sovrapposto a quota tale da risultare a livello del piano di campagna.
Alle due estremità del pozzetto saranno ricavati i fori per il passaggio delle tubazioni.
Completato il lavoro di posa si provvederà al reinterro dello scavo avendo cura di rinfiancare bene il pozzetto e di chiudere i fori di passaggio delle tubazioni.
- Il chiusino di c.a. deve essere posato sul pozzetto già predisposto al quale verrà saldato con malta cementizia.
- Dopo eseguito lo scavo, alla profondità stabilita dalla Direzione Lavori, si provvederà alla posa del cavo di rame e quindi al reinterro avendo cura che, in particolare modo, sul cavo non vengano gettati sassi o pietre tali da danneggiarlo.
Il costipamento del terreno dovrà essere eseguito a regola d'arte, al fine di evitare il verificarsi di pericolosi cedimenti del piano stradale.
La scelta tra il tipo di giunto da saldare o da avvitare sarà fatta dalla Direzione Lavori.
- Le derivazioni di utenza saranno realizzate secondo schemi indicati dalla Direzione Lavori in scavi già predisposti anche per la costruzione dei pozzetti.

Ogni singola derivazione comprende l'eventuale foratura della condotta da eseguirsi sotto carico, una saracinesca in bronzo o valvola a sfera posata a monte del contatore e le tubazioni sino alla lunghezza di m.4,00.
La derivazione sarà in acciaio zincato senza saldatura, serie media (UNI 8863) con l'inserimento di raccordi in ghisa malleabile zincata per gli spostamenti di direzione sia planimetrica, sia altimetrica.
La connessione tra le varie parti costituenti la derivazione sarà realizzata a mezzo filettature coniche UNI 339-1966; il materiale per rendere stagne queste connessioni dovrà essere la canapa che sarà prima avvolta sulle filettature a maschio e poi spalmata di mastice notoriamente adatto allo scopo, inalterabile nel tempo e atossico.
E' assolutamente vietato comprimere i giunti per renderli stagni (cinfrinatura).
La derivazione in polietilene sarà in tubo nero ad alta densità, completo di raccordi in ottone "Unirapid".
Prima di procedere al reinterro dello scavo sarà necessario effettuare la prova di tenuta della derivazione, mettendo in carico la derivazione e controllare, visivamente, tutti i giunti.
Dopo l'esito favorevole della prova si potrà effettuare il ritombamento dello scavo.

9. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI -

- Norme generali -
- La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.
Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.
- Le macchine ed attrezzi sono dati a noleggio per i tempi prescritti dalla Direzione Lavori e debbono essere in perfetto stato di servibilità, provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento, comprese le eventuali linee per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.
Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, la manutenzione degli attrezzi e delle macchine, perché' siano sempre in buono stato di servizio.
Nel prezzo di noleggio dei meccanismi sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie' d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi, nonchè gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.
I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione e cioè anche per le opere in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavori; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.
Si applica il prezzo di funzionamento per i meccanismi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attivita' di lavoro.
Si applica il prezzo di noleggio per meccanismi a riposo solo per il tempo prescritto dalla Direzione Lavori.
Per il noleggio degli automezzi verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni altro compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.
I noli dei ponteggi saranno sempre valutati in proiezione verticale di facciata per le superfici ed i periodi autorizzati dalla Direzione Lavori.
I relativi prezzi si riferiscono al attrezzature date in opera, compreso trasporto, montaggio e smontaggio, e realizzate a norma delle vigenti leggi in materia.
Nel trasporto s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente.
I mezzi di trasporto, per i lavori in economia, debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.
- Tutte le provviste dei materiali per le quantità prescritte dalla Direzione Lavori saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni indicate nei vari articoli del presente Capitolato, o nelle rispettive voci di elenco prezzi le cui indicazioni sono preminenti su quelle riportate nel presente titolo.

- Movimenti di materie -
- Generalità
Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore devesi ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:
per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
per puntellature, sbadacchiature ed armature (casseri di sostegno) di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
per il trasporto a rifiuto ovvero del ritombamento secondo le disposizioni della Direzione Lavori;
per l'eventuale indennità di discarica;
per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi qualora non diversamente disposto dalla descrizione di Elenco Prezzi.

Tali sezioni saranno rilevate in contraddittorio all'atto della consegna salvo la facoltà dell'Impresa e della Direzione Lavori di intercalarne altre allo scopo di una più esatta valutazione dei volumi.
Gli scavi di sbancamento in trincea o a mezza costa in terreno ordinario dovranno avere una scarpata massima di 1/1.

- Il prezzo per la formazione dei rilevati stradali con materiali provenienti da alvei o cave verrà corrisposto di norma in base al volume totale dei rilevati ed il volume dei rilevati eseguiti con materiali provenienti dagli scavi e ritenuti idonei per il reimpiego dalla Direzione Lavori; tale prezzo compensa l'adempimento delle prescrizioni di cui al titolo "C" e, tra gli oneri particolari, tutti quelli inerenti al prelievo di materiali in terreni anche di proprietà private, di enti pubblici, demaniali, intendendosi comunque compresa la sistemazione delle cave a lavori eseguiti e l'eventuale indennità di cava.

- Demolizioni e rimozioni -
- Generalità
Oltre che per gli obblighi particolari eseguiti dal presente articolo con i prezzi di Elenco per le demolizioni e rimozioni si ritiene compensato i seguenti oneri:
le eventuali puntellature provvisorie per la protezione dei fabbricati adiacenti;
la loro realizzazione a qualsiasi altezza;
il trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza e l'indennità di discarica.
- Le demolizioni di murature, di qualsiasi genere, che verranno compensate a mc del loro effettivo volume, comprendono nel prezzo gli intonaci e rivestimenti a qualunque altezza, le demolizioni entro terra fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori, nonché eventuali assistenze per la modifica di impianti interessati dalla demolizione.
Sono da considerarsi "demolizioni in breccia" quelle di superficie massima di mq. 2.00, oppure a far luogo a nuove strutture della larghezza massima di 50 cm. per qualunque lunghezza.
- Le demolizioni di fabbricati di qualsiasi genere, verranno compensate a mc di vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna o piano marciapiede al livello della gronda del tetto, compresi anche i sottofondi, pavimenti, ed eventuali solai del piano terreno.
La misura di liquidazione sarà quella effettiva. Non verrà peraltro riconosciuta una larghezza aggiuntiva di esecuzione superiore allo spessore del muro demolito.
- Le demolizioni di tramezzi, saranno misurati secondo la superficie effettiva dei tramezzi o delle parti di essi demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti. Sarà fatta deduzione di tutti i fori con superficie superiore a mq. 1.50.
- Le demolizioni di intonaci, interni ed esterni demoliti a qualsiasi altezza, saranno computati secondo la superficie reale, dedotti i vani superiori a mq. 2.00 di superficie misurata in luce netta, valutando a parte la riquadratura di detti vani solo nel caso in cui si riferiscano a murature di spessore maggiore di cm. 15.
- La demolizione di solai sarà valutata a superficie, in base alle luci nette degli stessi.
Saranno comprese nel prezzo delle demolizioni dei solai:
- se con struttura portante in ferro, in genere è compresa la demolizione completa del soffitto e del pavimento, compreso il sottofondo, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento;
- se con struttura portante in legno è compresa la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato e sottofondo ed e' esclusa la demolizione del soffitto su cannicciato a rete;
- se del tipo misto in ca. e laterizio è compresa la demolizione del pavimento, compreso il sottofondo in cls. e del soffitto salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento.
- La demolizione della copertura verrà computata a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari, abbaini, ed altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti i mq. 1.00, nel qual caso si dovranno dedurre per intero.
- La demolizione di pavimenti di qualunque genere verranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente.
Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura del pavimento nell'intonaco.
Nel prezzo e' compreso l'onere della demolizione o rimozione degli impianti delle ringhiere, parapetti, la rimozione dell'eventuale zoccolino battiscopa di qualsiasi genere.
- La demolizione di scale di qualsiasi forma e tipo verranno valutate a metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle pedate e dei pianerottoli.
La rimozione della grossa orditura del tetto verrà computata a metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione di fori.
Nel caso della rimozione di singoli elementi o di parti della grossa orditura, verrà computata solamente la parte interessata.
Nel prezzo della rimozione è compreso anche l'onere della rimozione delle eventuali banchine di appoggio.
La rimozione degli infissi esterni ed interni (finestre, porte, portiere e portoncini) verrà valutata a corpo per ciascun elemento avente superficie inferiore a mq. 2.00; per superfici maggiori la valutazione si farà a misura. La superficie dei serramenti verrà valutata a luce netta di passaggio, comprendendo pero' nel prezzo la rimozione dell'eventuale cassa, controcassa, dei coprigiunti e delle eventuali parti murate.
La rimozione di persiane avvolgibili verrà valutata a superficie netta di passaggio dell'avvolgibile e comprenderà la rimozione delle guide e di ogni organo di movimento e fissaggio.
La rimozione dei cassonetti coprirullo, verrà valutata a superficie vista su proiezione verticale e comprenderà la rimozione degli organi fissaggio.
La rimozione delle opere in pietra naturale od artificiale, eseguita a qualsiasi altezza, saranno applicati, a seconda dei casi, al volume, alla superficie od alla lunghezza della pietra da rimuovere, con misure determinate secondo le modalità seguenti:

- lunghezza: determinata dalla massima lunghezza del pezzo, quando la larghezza è inferiore od uguale a cm. 50 e lo spessore inferiore od uguale a cm. 6;
- superficie: massimo rettangolo circoscrivibile al pezzo, quando lo spessore sia inferiore od uguale a cm. 6 e la larghezza superiore a cm. 50;
- volume: massimo parallelepipedo circoscrivibile al pezzo, quando le misure superino quelle considerate nei casi a) e b).
La rimozione dei radiatori verrà valutata a corpo per ciascun elemento, qualsiasi sia la superficie radiante. Nel prezzo della rimozione saranno comprese tutte le parti accessorie (placche, coprigiunti, mensole, valvole, detentori, ecc.) e l'eventuale chiusura delle tubazioni con apposito tappo, compreso nel prezzo della rimozione.
La rimozione di apparecchi sanitari verrà valutata a corpo, per ciascun elemento, qualsiasi tipo di apparecchio sanitario sia da rimuovere.
Nel prezzo saranno comprese tutte le parti accessorie, le rubinetterie, le smurature degli ancoraggi, degli eventuali supporti murari e l'eventuale chiusura delle tubazioni con tappo, compreso nel prezzo.

- Scavi e ritombamenti -
Valgono tutte le norme di cui al precedente punto “movimenti di materie”.
Il volume degli scavi, a sezione obbligata, ampia o ristretta, sarà computato per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area della base di appoggio della fondazione, o del cavo, per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
Al volume così calcolato si applicheranno i corrispondenti prezzi di elenco.
Tutti gli scavi, esclusi quelli di sbancamento, verranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali.
Il computo degli scavi verrà effettuato tenendo conto delle dimensioni risultanti dagli allegati grafici di progetto e dagli ordini della Direzione Lavori.
In mancanza di questi il computo verrà desunto: per gli scavi in trincea per condotti monolitici, manufatti di fognatura non gettati contro le armature o contro-terra, per tubi o manufatti prefabbricati, dalle misure geometriche prese sulle verticali esterne dei condotti e dei manufatti non in corrispondenza dei bicchieri, maggiorate di cm.40 (cm.20 per parte) per scavi in trincea con profondità inferiore a m. 1,50, di cm. 100 (cm.50 per parte) per scavi in trincea con profondità superiore a m. 1,50.
In tal modo si tiene in considerazione della maggiore larghezza che le tubazioni o i collettori hanno in corrispondenza ai giunti a bicchiere. Pertanto si ribadisce che la larghezza del diametro, per il computo di liquidazione, non verrà misurata in corrispondenza al bicchiere ma a quella della tubazione come peraltro è indicato negli elaborati grafici di progetto.
Per gli scavi in trincea con profondità inferiore a m. 1,50 la larghezza minima considerata sarà di m. 0,60, mentre per profondità superiori a m. 1,50 la larghezza minima considerata sarà di m. 1,00.
Per gli scavi eseguiti in presenza d'acqua il cui livello stabile non si elevi oltre cm.20 sul fondo, oltre il quale verrà applicato il compenso per scavi subacquei, nessuna maggiorazione verrà applicata, essendo compreso nel prezzo l'onere dell'eventuale aggottamento nei casi che non fosse possibile procedere allo smaltimento con scoline e drenaggi.
I prezzi degli scavi sono comprensivi di tutti gli oneri necessari per il trasporto in rilevato od a rifiuto, compreso carico e scarico e senza limiti di distanza, pendenza, l'indennità di discarica di qualsiasi categoria nonché di tutti gli oneri necessari al ritombamento e costipamento del cavo eseguiti a perfetta regola d'arte con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo dalla D.L...
Per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili, sarà invece incluso nel volume di scavo per fondazione, anche lo spazio occupato dalle palancole, estendendo l'area di fondazione sino alla linea esterna delle palancole stesse.
Nessun compenso sarà dovuto all'appaltatore per tutte le precauzioni che dovessero essere richieste per l'esecuzione delle opere.
Oltre agli obblighi particolari di cui all’articolo “movimenti di materie” con i prezzi di elenco per gli scavi in genere, l'Appaltatore devesi ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:
per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
per taglio e scavo con qualsiasi mezzo delle materie, sia asciutte che bagnate in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato od interrato od a rifiuto a qualsiasi distanza, per sistemazione delle murature a rifiuto, per deposito provvisorio e successiva ripresa e reimpiego a sistemazione definitiva, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonchè sfridi, deterioramento, perdite parziali o totali del legname o dei ferri, escluse soltanto le perdite dipendenti da legname abbandonato nei cavi per ordine della Direzione Lavori;
per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi;
Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato al mC per il suo volume effettivo misurato in opera.
La contabilizzazione sarà fatta sulla base dei mq ottenuti moltiplicando lo sviluppo della palancola, misurato secondo la sezione normale alla altezza, per l’altezza effettiva della palancola.
In esso sono compresi: la mano d'opera, i macchinari e le attrezzature necessarie per l'esecuzione del lavoro, lo sfrido dei materiali dovuto a rottura, guasti, od all'impossibilità di recupero; in genere ogni lavoro e fornitura occorrente a dare l'opera compiuta ed idonea all'uso.

- Opere per marciapiede, cunette, cordonate, ecc -

Per le pavimentazioni la misurazione verrà computata sulla superficie reale dell'opera eseguita.
Nei prezzi stabiliti da detti articoli di prezziario s'intendono compensati tutti i materiali e la mano d'opera per dare i lavori ultimati a perfetta regola d'arte, come previsto nei modi di esecuzione.
Per le demolizioni la misurazione verrà computata per le quantità reali secondo gli ordini impartiti dalla Direzione Lavori. Eventuali eccedenze non verranno computate e rimarrà a carico dell'appaltatore l'onere del ripristino.
I prezzi delle cunette in calcestruzzo previsti in elenco saranno applicati alla lunghezza massima della cunetta eseguita, compreso ogni onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
I prezzi delle opere in pietra naturale od artificiali relativi alle cordonate previsti in elenco saranno applicati alla lunghezza massima dei materiali e delle pietre poste in opera compreso ogni onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, ivi compresi i pezzi speciali ed elementi con feritoie per caditoie.

- Segnaletica orizzontale su pavimentazioni stradali.
Nei prezzi della verniciatura, per la formazione di segnaletica orizzontale su pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso, calcestruzzo, porfido, ecc. si intende anche compensato ogni materiale, mezzo d'opera, nolo, trasporto, segnaletica di sicurezza, ecc.
- Per la misurazione della segnaletica stradale orizzontale si osserveranno le norme seguenti:
Verniciature di strisce continue, tratteggiate ed altri segni o scritte;
- strisce continue della larghezza di cm 12 o cm 15 – vengono misurate secondo la lunghezza totale della striscia effettivamente verniciata;
- strisce tratteggiate della larghezza di cm 12 o cm 15 – vengono misurate secondo la lunghezza dei vari segmenti effettivamente verniciati;
- per gli altri segni (zebrature ecc.) al metro quadrato di superficie effettivamente verniciata, ad eccezione di :
-a) scritte, misurate secondo il rettangolo che circoscrive ogni singola lettera ;
-b) frecce, misurate secondo il rettangolo che circoscrive la figura.

- Fognature -
Il computo degli scavi verrà effettuato con l'articolo relativo.
I condotti di fognatura stradale verranno valutati misurando la lunghezza sull'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi, delle parti internate nella misura dei manufatti, e deducendo la lunghezza esterna dei pezzi speciali.
I tubi in cemento vibro-compresso armati, saranno valutati come quelli centrifugati e turbocentrifugati armati.
I pezzi speciali delle tubazioni in P.V.C. saranno misurati lungo l'asse senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi se non diversamente specificato nella descrizione del prezzo.
I pezzi speciali in gres ed in P.E.a.d corrugato a doppia parete se non compresi nel prezzo a metrolineare, dovranno essere ragguagliati alle seguenti lunghezze del corrispondente diametro; curve, parallele, gomiti, riduzioni (valutate in base al tubo di diametro più piccolo) = ml. 1.00; braghe semplici, giunti semplici a squadra, ispezioni con tappo = ml. 1.25; braghe doppie con ispezione a tappo = ml. 1.75 e sifoni di qualsiasi tipo con ispezione a tappo = ml. 2.75.
La fornitura e posa in opera di pozzetti prefabbricati, caditoie, chiusini, manufatti speciali, pezzi speciali (compreso anche l'onere per i necessari ancoraggi) saranno pagati a misura, per unità od a peso a seconda della relativa voce.
La valutazione del collettore fognatura ovoidale avverrà misurando la lunghezza sull'asse del collettore senza tener conto delle parti internate nella muratura dei manufatti.
Nessuna detrazione verrà fatta per fori e vani di ispezione.

- Acquedotti -
Per quanto riguarda i lavori e provviste appaltati a misura, le quantità dei suddetti saranno determinate con metodi geometrici a misura o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi unitari.
Le misure saranno prese in contraddittorio, man mano che si procederà all'esecuzione dei suddetti lavori e, riportati su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dell'appaltatore.
Gli scavi necessari saranno computati facendo riferimento all'art. 3.04 - Scavi e ritombamenti.
Le controtubazioni in acciaio saranno misurati in opera i metri lineari utili di controtubazione trasformati in kg. in base alle dimensioni e masse delle Tabelle UNI 4991; il peso di eventuali supporti, zanche, flange, selle, ecc., determinato in contraddittorio, verrà aggiunto a quello del controtubo; nel prezzo oltre agli oneri previsti nelle modalità di esecuzione, escluso l'eventuale scavo e ritombamento, s'intendono compresi e compensati anche i seguenti:
fornitura, scarico, trasporto a picchetto dei tubi completi di giunti, se a flange compreso flange e bulloni, selle ecc.;
la sabbia di protezione del tubo, sia quella del piano di appoggio delle tubazioni che dovrà essere accuratamente livellato, sia quella di contorno alle tubazioni che dovrà avere uno spessore minimo sulla generatrice superiore del tubo di almeno 15 cm;
posa in opera degli stessi negli scavi anche in presenza d'acqua, con adeguato impiego di pompe o di altri mezzi di aggottamento, intendendosi compreso nel prezzo l'aggottamento per ristagno fino a 20 cm entro gli scavi mentre verrà pagato con altro prezzo l'aggottamento per la parte che superi i 20 cm di ristagno d'acqua;
eventuale taglio dei tubi e mancata utilizzazione degli spezzoni rimasti;
eventuali demolizioni e ripristini per l'innesto della tubazione con i manufatti esistenti o in progetto.
Le tubazioni in acciaio, in ghisa e polietilene saranno misurate e pagate in ragione dei metri lineari utili delle condotte in opera.
Lo spazio corrispondente alla lunghezza fra le estremità dei pezzi speciali e degli apparecchi sarà escluso dalla misurazione di cui sopra, perché detti pezzi speciali saranno pagati a parte secondo i relativi prezzi di elenco.

Nel prezzo, oltre agli altri oneri, escluso lo scavo ed il ritombamento, s'intendono compresi e compensati anche i seguenti:
fornitura, scarico, trasporto a picchetto dei tubi completi di giunti, se a flange compreso flange, guarnizioni e bulloni, selle, ecc.;
la sabbia di protezione del tubo, sia quella del piano di appoggio delle tubazioni che dovrà essere accuratamente livellato, sia quella di contorno alle tubazioni che dovrà avere uno spessore minimo sulla generatrice superiore del tubo di almeno 15 cm;
posa in opera degli stessi negli scavi anche in presenza d'acqua, con adeguato impiego di pompe o di altri mezzi di aggottamento (per es. impianti ‘’Wellpoint’’), previa accurata preparazione del piano di posa e ritombamento con un primo strato di materiale scelto sabbioso oppure anche con sabbia;
eventuali demolizioni e ripristini per l’innesto della tubazione con i manufatti esistenti o in progetto;
esecuzione delle prove di pressione con provvista degli apparecchi e dell'acqua;
esecuzione delle giunzioni e rivestimenti con tutti gli oneri che ne derivano;
eventuale taglio dei tubi e mancata utilizzazione degli spezzoni rimasti;
provvista e posa in opera di piastra e di cuffie con adatti sistemi di giunzione, per chiusure provvisorie di tutte le estremità delle tubazioni che durante l'esecuzione dei lavori dovessero per qualsiasi ragione restare aperte;
è pure a carico dell'Impresa appaltatrice la fornitura e posa di mononastro a base di gomma butilica con primer integrato per la protezione anticorrosiva e meccanica, tipo T-TAPE Gray della TAPECOAT, con supporto in polietilene, o manicotti termorestringenti di adeguato diametro.
provvista e posa in opera di apposito nastro in materiale plastico, da stendere lungo le condotte, ad un'altezza sopra di queste di circa ml. 0.50, portanti la scritta "Tubazione acqua".
Per garantire il continuo utilizzo del servizio di fornitura dell’acqua in tutte le utenze durante l’esecuzione dei lavori, è inoltre compresa nel prezzo, la realizzazione di by-pass provvisorio tra la tubazione esistente e quella nuova, realizzato mediante la predisposizione di tubazioni provvisorie in Polietilene del diametro e pressione nominale adeguati e della relativa raccorderia.
Le tubazioni zincate, esclusa la raccorderia, se non specificato diversamente nella voce di elenco, saranno misurate e pagate in ragione dei metri lineari utili delle condotte in opera.
Lo spazio corrispondente alla lunghezza fra le estremità dei pezzi speciali e degli apparecchi sarà escluso dalla misurazione di cui sopra, perché detti pezzi speciali saranno pagati a parte secondo i relativi prezzi di elenco.
Le tubazioni zincate, compresa la raccorderia, saranno pagate in opera la metro lineare misurando sull'asse delle tubazioni senza tenere conto delle parti destinate a compenetrarsi misurando anche lo sviluppo dei raccordi e pezzi speciali in quanto compensati nella composizione del prezzo in opera.
Nel prezzo, oltre agli altri oneri, escluso l'eventuale scavo, s'intendono compresi e compensati anche i seguenti:
fornitura, scarico, trasporto a picchetto dei tubi completi di giunti, flange, guarnizioni, bulloni, selle, ecc.;
la sabbia di protezione del tubo, sia quella del piano di appoggio delle tubazioni che dovrà essere accuratamente livellato, sia quella di contorno alle tubazioni che dovrà avere uno spessore minimo sulla generatrice superiore del tubo di almeno 15 cm;
posa in opera degli stessi negli scavi anche in presenza d'acqua, con adeguato impiego di pompe o di altri mezzi di aggottamento (per es. impianti ‘’Wellpoint’’), previa accurata preparazione del piano di posa e ritombamento con un primo strato di materiale scelto sabbioso oppure anche con sabbia;
eventuali demolizioni e ripristini per l’innesto della tubazione con i manufatti esistenti o in progetto;
esecuzione delle prove di pressione con provvista degli apparecchi e dell'acqua;
esecuzione delle giunzioni e rivestimenti con tutti gli oneri che ne derivano;
eventuale taglio dei tubi e mancata utilizzazione degli spezzoni rimasti;
provvista e posa in opera di piastre e di cuffie con adatti sistemi di giunzione, per chiusura provvisoria di tutte le estremità delle tubazioni che durante l'esecuzione dei lavori dovessero per qualsiasi ragione restare aperte;
è pure a carico dell'Impresa appaltatrice la fornitura e posa di apposito nastro in materiale plastico, da stendere lungo le condotte, ad un'altezza sopra di queste di circa ml. 0.50, portante la scritta: "Tubazione acqua", in quanto già compreso nel prezzo di Capitolato.
Per garantire il continuo utilizzo del servizio di fornitura dell’acqua in tutte le utenze durante l’esecuzione dei lavori, è inoltre compresa nel prezzo, la realizzazione di by-pass provvisorio tra la tubazione esistente e quella nuova, realizzato mediante la predisposizione di tubazioni provvisorie in Polietilene del diametro e pressione nominale adeguati e della relativa raccorderia.
La posa in opera mediante trivellazione e spingi tubo di controtubi in acciaio, nei diametri e spessori che verranno stabiliti dalla Direzione Lavori, sarà pagata a metro lineare utile di controtubo (questo pagato a parte) e per una lunghezza minima di 12 m..
Nel prezzo in elenco s'intendono compensati i seguenti oneri:
i maggiori scavi e successivi reinterri alle testate con l'eventuale demolizione e rifacimento della pavimentazione stradale per la postazione e fuoriuscita della trivella e dello spingitubo;
l'eventuale costruzione e successiva demolizione del muro reggispinta, l'impiego di legname per puntellazione e sbadacchiature;
la ricerca dei cavi e quant'altro esistente nella zona degli attraversamenti e non visibili.
Essendo il compenso alle tubazioni per attraversamenti di torrenti o canali un sovrapprezzo al prezzo di posa delle tubazioni (pagate a parte), questo verrà valutato misurando lo sviluppo della tubazione interessata dall'attraversamento e cioè misurando la tubazione fra le unghie esterne degli argini oppure, in assenza di questi, fino a 3 m. dai cigli del canale verso la campagna.

Questo sovrapprezzo è comprensivo di tutti i maggiori oneri o prestazioni (uso di pompa, carburanti, operaio addetto alla pompa, ecc.).
La fornitura e posa dei pezzi speciali in acciaio sarà pagata a peso, in opera.
Il prezzo comprende oltre alla fornitura e posa in opera dei pezzi speciali, anche la calibratura delle estremità, la formazione dei giunti a saldatura elettrica, oppure a vite e manicotto, ed a piombatura, il ripristino, previa manuale spazzolatura per la rimozione dei residui di polvere con tessuto appiccicoso, l'applicazione di mononastro a base di gomma butilica con primer integrato per la protezione anticorrosiva e meccanica, tipo T-TAPE Gray della TAPECOAT, con supporto in polietilene, sopravanzando sufficientemente gli orli del rivestimento, l'eventuale uso di manicotti termorestringenti di adeguato diametro, i sostegni, gli ancoraggi in muratura, ecc.
La Direzione Lavori si riserva ampia e insindacabile facoltà di fissare le dimensioni e pesi massimi agli effetti della contabilizzazione; comunque si precisa che saranno considerati e pagati come pezzi speciali tutti gli elementi metallici diritti o in curva, contenuti nei pozzetti della condotta principale fino alla loro sporgenza oltre i paramenti esterni dei muri dei pozzetti.
Tale sporgenza verrà insindacabilmente fissata dalla Direzione Lavori.
La fornitura e posa dei giunti "Gibault" in acciaio verrà contabilizzata in ragione dei pesi effettivi, compresi i bulloni e le guarnizioni, a meno che tali pesi non superino i massimi stabiliti insindacabilmente dalla Direzione Lavori, nel qual caso l'eccedenza di peso non sarà riconosciuta; lo stesso prezzo verrà applicato anche ai giunti "Gibault" di acciaio muniti di derivazioni flangiate.
Nel prezzo à compreso anche l'eventuale rivestimento pesante in Vetroflex.
La formazione del collegamento a flangia verrà pagata a parte con l'apposito prezzo di capitolato comprendente la guarnizione, i bulloni, ecc.
La fornitura e posa dei giunti "Gibault" di ghisa verranno contabilizzate a numero secondo i prezzi di Capitolato.
Nel prezzo sono compresi gli anelli di tenuta e i bulloni in acciaio e quant'altro serva per dare completamento alla loro posa.
Il prezzo per la fornitura e posa dei giunti a scorrere comprende il giunto stesso completo di guarnizioni e bulloni, le prove di tenuta, il materiale per la formazione del rivestimento protettivo e tutta la mano d'opera necessaria per dare il lavoro compiuto a regola d'arte.
La formazione dei giunti a flangia sarà compensata a numero con il prezzo previsto per i diversi diametri di passaggio di detti giunti.
Nel prezzo, oltre alla mano d'opera, sono compresi la fornitura della guarnizione di gomma e dei bulloni, il rivestimento come le tubazioni in acciaio dei giunti interrati.
Il prezzo di fornitura e posa in opera dei pezzi speciali in ghisa sferoidale, completamente catramati a caldo, comprende il giunto elastico a bulloni (controflangia, anello in gomma, bulloni) per il tipo "Express", il trasporto, i sostegni e gli ancoraggi in muratura, ecc.; restano escluse, invece, la formazione di giunti a flangia e la fornitura e posa di giunti "Gibault".
La formazione di presa verrà compensata con i prezzi di Capitolato, secondo il diametro del tronchetto saldato sulla condotta.
Nei prezzi sono compresi la fornitura dello spezzone di tubo filettato ad estremità, il giunto saldato ed i relativi elettrodi, il manicotto ed il tappo zincati, il rivestimento in Vetroflex bitumato, il ritombamento, tutta la mano d'opera necessaria per dare l'opera compiuta, anche nel caso venisse eseguito il lavoro sotto carico.
La formazione di presa su tubazioni di fibro-cemento sarà compensata con i prezzi di Capitolato, secondo la misura della condotta stradale e per derivazioni da 1/2" a 2".
Nei prezzi di applicazione sono compresi:
- la fornitura e posa del collare completo di guarnizioni e bulloni;
- la foratura con l'apposito attrezzo;
- il rivestimento protettivo e tutta la relativa mano d'opera per dare il lavoro finito, compreso l'eventuale tronchetto e relativo tappo.

L'eventuale fornitura e montaggio del rubinetto di presa, lo scavo e il reinterro saranno pagati a parte con gli appositi prezzi di Capitolato.
La fornitura e posa delle saracinesche in ghisa comprende ogni fornitura e prestazione necessaria per la loro posa in opera e quindi anche il trasporto, l'avvicinamento, il carico e lo scarico, le ripassature, le pulizie, ecc.
Comprende inoltre la formazione di adatti sostegni in muratura ed ogni fornitura e prestazione per le giunzioni e flangia, la cui formazione verrà pagata a parte con i prezzi di Capitolato.
Il prezzo relativo ai rubinetti normali compensa, oltre alla fornitura dei pezzi a piè d'opera, anche la mano d'opera per l'applicazione, la canapa e il mastice per le guarniture.
I pezzi comprendono la fornitura a piè d'opera di raccordi "Unirapid", la loro messa in opera con tutti i relativi oneri accessori per dare l'opera finita a regola d'arte.
Il prezzo a corpo per la fornitura e posa in opera dell'asta di manovra completa di tubo riparatore e del relativo pozzetto di mattoni con il chiusino di ghisa comprende tutti i materiali forniti a piè d'opera quali l'asta di manovra completa degli accessori, il tubo riparatore con la campana inferiore, il chiusino di ghisa, i mattoni e la malta cementizia per la costruzione del pozzetto, la piastra di cemento armato e la mano d'opera per la posa dei materiali citati.
La posa in opera del contatore a turbina di diametro 3/4" verrà compensato a corpo.
Il prezzo di Capitolato comprende, oltre alla mano d'opera, la fornitura delle guarnizioni, il filo e il piombino per la sigillatura.

La posa dei contatori tipo "Voltmann" e compensata dal prezzo che tiene conto, oltre alla mano d'opera, anche dei materiali necessari per dare l'opera compiuta e cioè guarnizioni, bulloni, doratura dei dadi, filo di piombino per la sigillatura, gli eventuali mattoni per l'appoggio del contatore, ecc.
Nel prezzo del pozzetto prefabbricato sono compresi:
- l'eventuale formazione d'invito in cls del fondo;
- la mano d'opera per la posa del manufatto di cemento armato per l'innesto, completo di chiusino, pure di cemento armato e per la demolizione e ripristino per l'innesto delle tubazioni;
- la fornitura del pozzetto di cemento armato, completo di chiusino.
- Il prezzo del pozzetto in mattoni comprende, a seconda delle misure stabilite dalla Direzione Lavori, tutta la mano d'opera ed i materiali necessari per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
- La fornitura e posa del solo chiusino in cemento armato comprende il chiusino fornito a piè d'opera e la sua posa sul pozzetto con l'impiego di malta cementizia.
- Il prezzo del cavo in rame comprende lo scavo ed il reinterro da eseguirsi con il dovuto costipamento, la fornitura e la posa del cavo.
- L'opera sarà contabilizzata in base alla sezione del cavo posato ed alla sua lunghezza.
Il prezzo comprende la fornitura dei punti di misura completi, la loro posa in opera, entro pozzetto compensato a parte, collegamenti elettrici, ecc.
- I giunti "Prochind" o similare saranno pagati a seconda del diametro nominale, forniti a pie' d'opera, montati sulla tubazione, con la saldatura o l'avvitamento, secondo disposizioni della Direzione Lavori.
- Il prezzo della derivazione di utenze in acciaio compensa le derivazioni con uno sviluppo massimo di m. 4 (e liquidate come tali anche per quelle di lunghezza inferiore); per lunghezze superiori verrà contabilizzato il solo tubo ai prezzi dell'art. relativo all'elenco prezzi.
Sono compresi nel prezzo il tubo d'acciaio, serie media, zincato, la rubinetteria, i raccordi in ghisa malleabile zincati o tutta la mano d'opera e quant'altro occorre per dare l'opera finita a regola d'arte, reinterro compreso.
Per garantire il continuo utilizzo del servizio di fornitura dell'acqua in tutte le utenze durante l'esecuzione dei lavori, è inoltre compresa nel prezzo, la realizzazione di by-pass provvisorio tra la tubazione esistente e quella nuova, realizzato mediante la predisposizione di tubazioni provvisorie in Polietilene del diametro e pressione nominale adeguati e della relativa raccorderia.
Sono esclusi, in quanto pagati a parte, lo scavo ed il reinterro, i pozzetti ed i chiusini.
- Il prezzo della derivazione di utenze in polietilene compensa le derivazioni con uno sviluppo massimo di 4 m. (e liquidate) come tali anche quelle di lunghezza inferiore; per lunghezze superiori verrà contabilizzato il solo tubo ai prezzi di elenco stabiliti.
Per garantire il continuo utilizzo del servizio di fornitura dell'acqua in tutte le utenze durante l'esecuzione dei lavori, è inoltre compresa nel prezzo, la realizzazione di by-pass provvisorio tra la tubazione esistente e quella nuova, realizzato mediante la predisposizione di tubazioni provvisorie in Polietilene del diametro e pressione nominale adeguati e della relativa raccorderia.
Sono compresi, nel prezzo, il tubo di polietilene PN 10, la rubinetteria, i raccordi "Unirapid" e tutta la mano d'opera e quant'altro occorre per dare l'opera finita a regola di arte.
Sono esclusi, in quanto pagati a parte, lo scavo e il reinterro, i pozzetti ed i chiusini,
- I raccordi zincati saranno pagati in opera, secondo i tipi e misure, come indicati nell'elenco prezzi.

CAPO III – IMPIANTI MECCANICI

Le caratteristiche tecniche di cui sopra devono essere supervisionate da Istituti per il controllo della qualità; il processo di produzione dei materiali deve essere realizzato secondo le Norme UNI EN 29002 (ISO 9002). I materiali accessori quali: adesivo per incollaggio dei lembi dei manicotti e delle lastre, vernice protettiva, nastro isolante autoadesivo, supporti isolati, ecc. devono essere quelli indicati nel manuale di montaggio della Ditta produttrice. Ogni fornitura deve essere accompagnata da dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore e riportante gli estremi dell'atto di omologazione (artt. 2.6 e 2.7 del D.M. 26/6/84 relativo alla Classe di reazione al fuoco).

Strumentazione, modalità e criteri di misura
Modalità generali di misura del rumore interno
Rumore di fondo
Limiti di accettabilità del livello sonoro
Prova di tenuta idraulica delle reti di distribuzione
Prova di tenuta della rete gas
Collettori di distribuzione in tubo d'acciaio coibentati
Valvolame filettato
Elettropompe di circolazione per impianti idrici e di riscaldamento
Caldaia in acciaio a condensazione ed a bassa temperatura
Radiatori in acciaio
Valvole a tre vie miscelatrici filettate e frangiate
Pressostati a riarmo manuale per impianti di riscaldamento
Interruttori termici automatici di blocco
Dispositivi di intercettazione combustibile ad azione positiva

Si dovrà procedere alla verifica del funzionamento della valvole, escludendo i termostati e facendo salire la temperatura di caldaia oltre quella prefissata sulla valvola in modo da provocarne la chiusura. Si procederà quindi al riarmo manuale. Si verificherà inoltre che non si abbiano perdite di combustibile dai raccordi.

Strumenti fissi di misura
Valvole termostatiche per radiatori
Vasi d'espansione chiusi
Valvole di sicurezza qualificate
Isolamento tubazioni per acqua calda e fredda in manicotti e lastre di elastomero
Prova delle linee e delle apparecchiature elettriche
Verifiche delle emissioni di rumore

10. - IMPIANTI TECNOLOGICI - PRESCRIZIONI ESECUTIVE E CARATTERISTICHE TECNICHE

- Norme generali -

Per norma generale, nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.
Per tutte quelle categorie di lavori per le quali non si trovino nel presente Capitolato Speciale prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti tecnici, attenendosi agli ordini che verranno impartiti dalla DL. all'atto esecutivo.
Tutti i materiali, i componenti e gli impianti dovranno essere conformi a leggi, sistemi di unificazione, ordinanze e regolamenti emanati dalle Autorità competenti, e dovranno essere posti in opera e/o dati funzionanti come raccomandato dal produttore.

- Caldaia a condensazione -

La caldaia a condensazione dovranno avere le seguenti caratteristiche:
funzionamento con temperatura acqua in caldaia scorrevole, proporzionalmente ridotta, senza limite di temperatura inferiore, con superfici di scambio termico in acciaio inossidabile
Canale di reflusso dei gas di combustione (sistema a tre giri di fumo).
Grado di rendimento sul P.C.I. al:
- 100% del carico (80/60°C) oltre 97%
- 30% del carico (80/60°C) oltre 97%
- 100% del carico (50/30°C) oltre 103%
- 30% del carico (50/30°C) oltre 107%
- Contropressione in camera
- Di combustione alla pot. max 1,60 mbar
- Pressione d'esercizio 5 bar
- Marchio CE CE 0085 AQ 0257
- perdite al camino < 2%;

perdite all'involucro < 0,2%.
Camera di combustione in acciaio inossidabile;
Corpo caldaia in acciaio secondo DIN 17100 e DIN 17177 saldato elettricamente sotto gas inerte. Tutte le parti interessate dai gas di scarico, come camera di combustione, condotti uscita fumo e cassetta raccolta fumi in acciaio inossidabile secondo DIN 1.4571 e DIN 17440;
Rivestimento esterno caldaia in lamiera di acciaio verniciato a polveri epossidiche;
Isolamento termico integrale, anche per il fondo caldaia, in materassino di lana di vetro di grosso spessore con rinforzo in tessuto di fibra di vetro.
Stato di fornitura:

Caldaia comprendente portina per montaggio bruciatore rotabile. Coperchio d'ispezione sul cassone raccolta fumi. Controflange con bulloni e guarnizioni su tutti gli attacchi, mantello isolante. Spia controllo fiamma ventilata. Scovolo pulizia, estrattore per tubolari.

- Rete di distribuzione in tubo di acciaio catramato uni 6363-68 per gas e condotte d'acqua -
I tubi saranno fabbricati con processo senza saldatura. Essi dovranno corrispondere alla Tabella UNI 8863.
Dimensioni e masse: I diametri, gli spessori e le masse dei tubi saranno quelli della serie media.
Condizioni tecniche di fornitura: Salvo quanto qui di seguito specificato, valgono di regola le prescrizioni di cui alla UNI 5447-64.
Forma : I tubi devono risultare ragionevolmente diritti a vista e devono presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte. Le estremità di ciascun tubo devono essere tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo stesso e non devono presentare sbavature.
Superficie : I tubi devono essere privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego. Sono ammessi tuttavia locali leggeri aumenti o diminuzioni di spessore, piccole striature longitudinali dovute al processo di fabbricazione, purché lo spessore rimanga compreso in ogni punto entro le tolleranze prescritte. É ammessa l'eliminazione dei difetti superficiali purché lo spessore non vada al disotto del minimo prescritto. Nel caso dei tubi saldati, è ammessa la riparazione dei difetti localizzati nel cordone di saldatura.
Estremità : Secondo quanto prescritto all'atto dell'ordinazione, le estremità dei tubi possono essere :
piane, per spessori fino a 3,2 mm
smussate, per spessori oltre 3,2 mm
a bicchiere
diversamente sagomate
Rivestimento : I tubi vengono normalmente forniti con superficie semplicemente bitumate o verniciate, oppure provviste di un rivestimento da specificare all'atto dell'ordinazione.
Lunghezza : Secondo quanto specificato all'atto dell'ordinazione, i tubi della presente unificazione possono essere forniti nei seguenti campi di lunghezza :
da 4 a 8 m escluso
da 8 a 12 m
Per i tubi con lunghezza da 8 a 12 m è ammesso che la fornitura, per un massimo dell'8% contenga tubi di lunghezza minore di 8 m, ma in nessun caso minore di 4 m. Salvo diversamente specificato all'ordinazione, si possono fornire tubi costituiti da due elementi accoppiati mediante saldatura trasversale, fino ad un massimo del 10% del quantitativo richiesto.
Le tubazioni in acciaio per acquedotti ed i relativi pezzi speciali saranno posti in opera negli scavi predisposti su fondo resistente, non accidentato, sul quale sarà costruito un letto di sabbia e ghiaietto di opportuno spessore. La tubazione da interrare sarà posata con andamento regolare; é fatto obbligo all'Appaltatore di assicurarsi che, ad eccezione dei punti obbligati, non risultino contropendenze dei tubi che possano provocare accumulo d'aria. Le giunzioni e saldature all'arco elettrico per tubazioni metalliche dovranno sottostare alle seguenti norme :
a) essere eseguite a tre passate con personale di provata capacità, specializzato in lavori del genere e provvisto di tutte le attrezzature necessarie;
b) le estremità da saldare devono venire predisposte in modo appropriato e comunque liberate da ruggine, tracce di bitume, scaglie ed impurità varie, in modo da presentare il metallo perfettamente nudo;
c) lo spessore del cordone di saldatura deve essere di regola non inferiore a quello del tubo e presentare un profilo convesso (con freccia variabile fra i 1-2 mm) senza soluzione di continuità;
d) la sezione dei cordoni deve essere uniforme, e la loro superficie esterna regolare, di larghezza costante, senza porosità e senza altri difetti apparenti;
e) i cordoni di saldatura debbono essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente col metallo base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva, deve essere pulita e liberata dalle scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura;
f) gli elettrodi debbono essere scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura tenendo presente che il metallo di apporto depositato deve risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base e comunque che la resistenza alla trazione, in corrispondenza delle saldature, non risulti inferiore a quella degli altri punti. Effettuate le saldature e le prove di tenuta, la protezione della zona dei giunti e ovunque il rivestimento protettivo venga lacerato, deve essere eseguita a tubo freddo, previa manuale spazzolatura e verniciatura (vernice bituminosa molto fluida) con l'applicazione di uno strato di circa 3 cm di bitume, ed una successiva fasciatura con lana di vetro imbevuta di bitume per uno strato uguale a quello dei tubi sopravanzante sufficientemente gli orli del rivestimento intatto dei tubi o pezzi speciali collegati. Si dovrà evitare nel modo più assoluto che le condotte vengano a contatto con altre strutture metalliche interrate, interponendo nei punti di incrocio o di ravvicinato parallelismo con queste ultime, delle lastre di materiale isolante non igroscopico e con caratteristiche meccaniche sufficientemente resistenti.
I tratti di tubazione saranno provati in opera, a scavo aperto ed in contraddittorio con l'Appaltatore alla pressione idraulica di 20 atm. La durata minima delle prove sarà di 6 ore continue, durante le quali la pressione della condotta dovrà mantenersi costante; inoltre dovrà essere in grado di resistere con adeguato margine di sicurezza, oltre che alle sollecitazioni normali dovute alla pressione interna, anche ad eventuali colpi d'ariete ed alle flessioni longitudinali per la discontinuità del piano di posa e per i piccoli assestamenti del terreno, nonché a quelle derivanti dalle variazioni termiche, dalla spinta idrostatica sui piatti di prova e dalla spinta del terreno sovrastante e del relativo eventuale sovraccarico. Per ogni prova eseguita con esito favorevole verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti.

Constatata la perfetta tenuta delle condotte, si procederà al rivestimento con bitume e vetroflex di tutti i giunti e di tutte le parti metalliche scoperte. Anche all'interno dei tubi e dei pezzi speciali di acciaio dovranno essere ripristinate a regola d'arte le bitumature in corrispondenza di tutti i giunti saldati. Nella posa in opera delle tubazioni, nella formazione dei giunti e nella posa dei pezzi speciali e degli apparecchi, l'Appaltatore è tenuto ad osservare le migliori regole dell'arte e le prescrizioni insindacabili della D.L. Durante la posa delle tubazioni è fatto obbligo all'Appaltatore di controllare che, ad eccezione dei punti obbligati e previsti, non risaltino contropendenze dei tubi che possono provocare accumuli d'aria nelle cuspidi. Dopo il ritombamento degli scavi e dopo la costruzione dei pozzetti e la posa in opera dei pezzi speciali e degli accessori, le tubazioni verranno assoggettate ad una seconda prova idraulica, alla pressione di 10 bar e per la durata di 2 ore.
L'Appaltatore, senza pregiudizio dell'art. 1669 del Codice Civile, sarà responsabile per due anni dalla data di ultimazione dei lavori dei difetti che avessero a manifestarsi nelle tubazioni ed in tale eventualità dovrà provvedere alla sostituzione degli elementi difettosi ed alla riparazione delle giunzioni imperfette.

- Tubazioni in rame -
Le tubazioni in rame dovranno essere del tipo UNI 6507-69 serie pesante, nude o rivestite con guaina in PVC estruso a configurazione stellare nella parte interna. Lo spessore non dovrà essere inferiore a mm 1. I giunti saranno realizzati con raccordi meccanici o con saldatura con lega di argento, previa pulitura delle estremità da saldare. Sono vietate saldature nei tratti sotto pavimento. Le tubazioni devono inoltre essere rivestite con manicotti isolanti con spessori conformi alle prescrizioni del DPR 412/93.

- Tubazioni in acciaio zincato senza saldatura uni 8863 -
Generalità. Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre, in fase di montaggio, le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che potrebbero in seguito provocare la ostruzione. Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.
Ubicazione: Le tubazioni interrate dovranno essere alloggiate entro apposite canalette con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati alle loro estremità. Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista salvo che, per ragioni di ordine estetico, nel Capitolato Speciale non sia richiesta la loro installazione sotto traccia. Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali o della Direzione Lavori. Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di spurgo. Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera. Se il tubo è in traccia, va fissato al muro per evitare eventuali movimenti che danneggerebbero l'intonaco. I tubi saranno giuntati mediante raccordi in ghisa molle zincata a cuore bianco a vite e manicotto oppure mediante flange. Per le giunzioni fra i tubi di differente diametro varranno le prescrizioni riportate precedentemente.
Intercettabilità: Le colonne verticali, sia in partenza che in arrivo nei circuiti di distribuzione dell'acqua dovranno essere singolarmente intercettabili e munite di rubinetto di scarico, salvo diverse disposizioni del Capitolato Speciale. Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di flange con pressione inferiore a 5.9 bar (PN6). Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le giunzioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche di aria. I giunti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti con pressione di esercizio inferiore a 5.9 bar (PN6). Le tubazioni che debbono essere collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti. Per le tubazioni che convogliano acqua, i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto, muniti di attacchi a flangia. Per le tubazioni che convoglieranno aria compressa, olii combustibili e fluidi frigoriferi alogeni, i giunti saranno eseguiti in tubo flessibile metallico ondulato con calza esterna di protezione a treccia, muniti di raccordi a flangia. Giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone e bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro.
Cambiamenti di direzione : Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzati curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange. Per piccoli diametri, inferiori ad 1"1/2 e fino ad 1", saranno ammesse curve ottenute mediante piegatura a freddo.
Derivazioni: Verranno eseguite utilizzando raccordi filettati. I raccordi saranno posizionati in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.
Supporti: I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di giunti assiali le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i

giunti stessi. I supporti per le tubazioni verticali se in vista saranno del tipo a collarino in due pezzi. Per le tubazioni orizzontali i supporti saranno eseguiti con mensola di acciaio e rulli di scorrimento. La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata in funzione sia del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa (vedi tabella 1). Per le tubazioni di convogliamento del gas i supporti dovranno essere posti ad una distanza non superiore a 2.5 m per i diametri fino a 1" e non superiore a 3.0 m per i diametri maggiori. Le tubazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute da supporti rigidi.
- Distanza massima dei supporti per tubazioni di ferro zincato.-
** TABELLA 1 **

Diametro esterno mm	Interasse appoggi cm
da 17,2 a 21,3	180
da 26,9 a 33,7	230
da 42,4 a 48,3	270
da 54,0 a 57,0	300
da 60,3 a 70,0	330
da 76,1 a 88,9	370
da 101,6 a 108,8	400
da 114,3 a 133,3	450
da 139,7 a 159,0	480
da 168,3 a 193,7	530
da 219,1 a 244,5	600
oltre 273,0	650

Tutte le tubazioni in ferro zincato, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante. Le tubazioni interrate correnti in canalette e quelle correnti all'esterno degli edifici saranno inoltre protette con una mano di vernice bituminosa. Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso. La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione sul perimetro delle tubazioni di una striscia colorata dell'altezza di cinque centimetri.
I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:
- Acqua fredda verde
- Acqua calda rosso
- Acqua surriscaldata grigio-argento
- Vapore acqueo grigio-argento
- Aria compressa arancione
- Olii combustibili marrone
- Gas giallo

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. Le tubazioni non in vista ma correnti internamente alle murature saranno sempre coibentate.

- Impianti adduzione gas -
Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).
In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990, gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.
Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:
verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi (legge 818 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza (legge n. 1083 del 6 dicembre 1971 e legge n. 46 del 5 marzo 1990);
Per il rispetto della legge 1083 si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che i decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa.
verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1083 e della legge 46 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI.
Per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o UNI-CIG.
verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

- Materiali ferrosi zincati -
Tutti i manufatti ferrosi zincati (zanche, staffe, supporti, ecc.) da impiegare per la esecuzione delle opere, dovranno essere sottoposti a zincatura per immersione a caldo con procedimento sendzimir. Le tolleranze di spessore e di massa dello zinco, per gli accessori metallici ricavati da lamiere zincate, sono indicate nella Norma di Unificazione UNI 5753 - "Prodotti finiti piatti di acciaio non legato, rivestiti. Lamiere sottili e nastri larghi di spessore inferiore a 3 mm zincati i continuo per immersione a caldo". Le tolleranze di spessori e di massa dello zinco per accessori di acciaio aventi spessore superiore a mm 5, devono essere conformi alla Norma di Unificazione UNI 5744 - "Rivestimenti metallici

protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso". Saranno realizzati come previsto in progetto e/o indicato dalla D.L. Verrà verificato il completo ricoprimento della zincatura, la rispondenza ai disegni di progetto, ove esistenti, od a quelli di officina realizzati dall'Appaltatore.

- Collettori di distribuzione in tubo di acciaio coibentati -
I collettori di distribuzione saranno formati da tubo di acciaio nero o zincato UNI 8863 serie leggera, media o pesante secondo quanto specificato in progetto od indicato dalla D.L. aventi chiusure laterali, attacchi per i circuiti, doppia mano di vernice antiruggine al minio, se in acciaio nero, mensole di sostegno, pozzetti per l'inserimento dei termometri e rubinetti di scarico. Saranno rivestiti con materassini di lana di vetro o elastomero con spessori e prestazioni termiche in ottemperanza al D.P.R. 26/08/1993 n. 412 Regolamento della Legge 09/01/91 N. 10, completi di legatura con filo di ferro zincato se in lana di vetro, o con adeguato collante se in elastomero .I collettori potranno essere del tipo singolo o del tipo complanare.
I collettori di distribuzione in tubo di acciaio nero o zincato saranno costruiti sul posto in base ai circuiti necessari. Nel caso di collettori complanari, gli attacchi dei circuiti del collettore sottostante saranno passanti nel collettore soprastante. Gli attacchi per i circuiti inoltre dovranno avere una interdistanza tale da permettere l'installazione di qualsiasi pompa, valvola o doppia pompa. I collettori avranno tra di loro e dal muro, delle distanze sufficienti da poter permettere la posa dell'isolamento coibente. Il rivestimento coibente dovrà coprire l'intero collettore ed i manicotti di attacco circuiti fino alla prima valvola.
I collettori di distribuzione non dovranno dar luogo a perdite quando l'impianto è alla massima pressione ed alla massima temperatura. La loro posizione dovrà essere tale da rendere agevole la manovra delle apparecchiature tipo pompe o valvole.

– Disconnettere -
Il disconnettore dovrà essere del tipo a zona di pressione ridotta controllata da installare lungo le linee di alimentazione degli impianti, costituito da una doppia valvola di ritegno con camera atmosferica intermedia, avente le seguenti caratteristiche :
temperatura di esercizio 90°C (45°C per acqua potabile)
pressione max di esercizio 10 bar
corpo in bronzo
diaframma e valvola di ritegno in elastomero
parti interne in acciaio inox
Il disconnettore deve essere corredato di imbuto per il convogliamento dello scarico.
Dovrà essere rispondente alla norma UNI 9157.

- Strumenti fissi di misura -
Gli apparecchi di misura come: termometri, manometri, vacuometri, termomanometri, indicatori di livello, indicatori di flusso e i pozzetti per l'inserimento di apparecchiature di misura, dovranno essere di prima qualità, aventi le caratteristiche più adatte per il luogo nel quale vengono posti in opera (es. particolari condizioni ambientali di temperatura, umidità ecc.) I quadranti di indicazione dovranno essere commisurati alla distanza di visualizzazione. I termometri, i manometri, i pozzetti per l'inserimento di apparecchi portatili di misura, da installare su impianti termici dovranno essere rispondenti al D.M. 01/12/79 e "Raccolta R" ed omologati ISPESL.
Gli strumenti di misura di temperatura, umidità relativa, pressione, vuoto, flusso ecc. dovranno essere montati come indicato sui disegni esecutivi. Si dovrà tener presente comunque che ogni strumento di misura montato sulle tubazioni si dovrà poter leggere agevolmente anche in presenza di isolamento coibente dei tubi. Lo strumento si dovrà orientare in base al punto di visualizzazione più agevole. Gli strumenti di misura installati su impianti termici dovranno essere montati in base a quanto specificato dal D.M. 01/12/75 e "Raccolta R".
Si verificherà la facilità di lettura delle grandezze misurate che le tolleranze della lettura rilevata con strumento campione non sia superiore alla tolleranza sotto riportata.
temperatura ± 2%
umidità relativa ± 2%
portata ± 5%
pressione ± 5% del valore di fondo scala
vuoto ± 5% del valore di fondo scala

- Valvole di sicurezza qualificate -
Le valvole di sicurezza dovranno avere corpo in ottone, molla in acciaio inox, membrana, guarnizione di tenuta, volantino di apertura manuale. Dovranno essere del tipo filettato con sovrapressione < 10%, munite di certificato di taratura al banco da parte dell'ISPESL, in ottemperanza alle specifiche del DM 1/12/75 contenute nella raccolta "R" dell'ISPESL.
Si dovrà aver cura di impedire che durante l'installazione entrino impurità nell'impianto. La valvola dovrà essere montata sulla parte alta della caldaia oppure sulla tubazione di mandata entro 1 m dalla caldaia, a monte di qualsiasi intercettazione. La valvola può essere installata verticalmente od orizzontalmente purché la bocca di scarico non sia rivolta verso l'alto. Nel caso di più valvole facenti capo ad un'unica tubazione, la sezione interna della tubazione non deve essere inferiore alla somma delle sezioni di ingresso di tutte le valvole.
Si verificherà che la posizione delle valvole sia quella prevista dal DM 1/12/75 contenute nella raccolta "R". Le valvole

non dovranno dar luogo a perdite sia a impianto fermo che a caldo. Si dovrà procedere ad una prova di scarico escludendo le altre sicurezze e facendo salire la pressione del generatore oltre quella di taratura della valvola.

- Vasi d'espansione chiusi -
I vasi d'espansione chiusi dovranno essere omologati e collaudati ISPESL, costruiti in lamiera d'acciaio saldato o graffato e verniciati, dovranno avere la membrana atossica con resistenza a pressioni d'esercizio comprese tra 3 e 12 bar. La precarica dovrà essere in azoto, ma successivamente potrà essere modificata con aria compressa attraverso la valvola di carica fornita già sul vaso. La precarica potrà variare tra 1,0 e 3,0 bar a secondo dell'uso a cui è destinato il vaso.
I vasi d'espansione verranno posizionati in modo tale da poter intervenire in qualsiasi momento per sostituzione o caricamento. La targhetta dovrà in ogni modo essere visibile. Verrà collegato mediante T di raccordo o manicotti a saldare alla tubazione di alimentazione dell'acqua sanitaria o dell'impianto di riscaldamento. In ogni caso verranno seguite le istruzioni della casa costruttrice.
I vasi d'espansione avranno già superato i collaudi in fabbrica; successivamente per l'omologazione dovranno sopportare le prove dell'ISPESL. In opera non dovranno avere perdite di acqua dalle giunzioni o di aria dalla valvola di caricamento.

- Valvolame filettato -
Valvolame in ottone: Il valvolame in ottone con attacchi filettati come:
- valvole a sfera
- rubinetti
- saracinesche
- valvole di ritegno
- idranti
- rubinetti a maschio
- valvole di fondo
- valvole di taratura
- filtri raccoglitori di impurità
- valvole a farfalla
- valvole e detentori per radiatori
- riduttori di pressione

Dovrà essere costruito in ottone OT58, dovrà essere idoneo per acqua potabile, così pure i componenti vari non metallici come le guarnizioni, le sedi, le boccole ecc. La temperatura massima di esercizio sarà di 100°C. Se espressamente richiesto dal progetto o dalla descrizione di prezzo unitario, dovrà essere anche adatto a convogliare acqua refrigerata, acqua calda, carburanti, lubrificanti, gas ed aria compressa. Dovrà essere adatto a pressioni non inferiori a 6 kg/cm2. Le giunzioni saranno filettate UNI gas 338 MM, MF, FF. Il valvolame per radiatori dovrà rispondere alle norme UNI 8464.
Valvolame in acciaio inox: Il valvolame in acciaio inox con attacchi filettati come:
- valvole a sfera, rubinetti, saracinesche, valvole di ritegno, idranti, rubinetti a maschio, valvole a galleggiante, pezzi speciali, valvole di fondo, valvole di taratura, filtri raccoglitori di impurità, valvole a farfalla, dovrà essere costruito in acciaio inox AISI 316, dovrà essere idoneo per acqua potabile, così pure i componenti non metallici come le guarnizioni, le sedi, le boccole, ecc. La temperatura massima di esercizio massimo sarà di 110°C ove espressamente richiesto dal progetto o dalla descrizione di prezzo unitario, dovrà essere adatta a convogliare acqua refrigerata, acqua calda, carburanti, lubrificanti, gas ed aria compressa. Dovrà essere adatto a pressioni non inferiori a 6 kg/cm2. Le giunzioni potranno essere filettate MM, MF, FF.

Per l'installazione del valvolame con attacchi filettati come:
- valvole a sfera
- rubinetti
- saracinesche
- valvole di ritegno
- idranti
- rubinetti a maschio
- valvole a galleggiante
- scaricatori d'aria
- pezzi speciali
- valvole di fondo
- valvole di taratura
- raccoglitori di impurità
- valvole e detentori per radiatori
- riduttori di pressione

Si dovranno osservare le seguenti norme di montaggio:
quando le valvole sono installate in batteria (es. su collettori) si dovrà osservare il loro allineamento
dopo il rivestimento coibente delle tubazioni e delle valvole, si dovrà agevolmente poter manovrare i volantini, le leve o le ghiere di taratura
tutto il valvolame dovrà avere una facile possibilità di smontaggio, allo scopo si dovranno prendere raccordi in tre pezzi ove necessario.
nell'installazione di qualsiasi tipo di valvola ad apparecchiatura di cui sopra, si dovrà garantire comunque l'ispezionabilità, l'individuazione e il tipo di apparecchiatura

gli scaricatori d'aria dovranno essere sui punti alti dei circuiti
ove richiesto dal progetto il valvolame dovrà essere rivestito con materiale coibente o anticondensa dello stesso spessore del rivestimento delle tubazioni
i rubinetti di scarico saranno installati nei punti bassi dei circuiti.
Tutto il valvolame dovrà essere preventivamente provato in fabbrica secondo norme UNI 6884 verificherà in opera che alla pressione di esercizio non si abbiano perdite di fluido o gas attraverso le giunzioni o trafilamenti attraverso il corpo valvola. L'eventuale rivestimento termico o anticondensa non dovrà pregiudicare la manovra di volantini, leve, ghiere, punti di scarico ecc. Si dovrà individuare con immediatezza la posizione da "aperto" o "chiuso" delle valvole.

- Valvole a tre vie miscelatrici filettate o frangiate -
Le valvole potranno essere montate con il servocomando in alto od orizzontale seguendo le istruzioni della casa fornitrice. Il montaggio dovrà comunque garantire una buona ispezionabilità della valvola stessa. Dovrà essere visibile il senso dei flussi indicato nel corpo valvola. Il rivestimento coibente del corpo valvola non dovrà impedire lo scorrimento dell'attuatore e la rotazione del volantino.
Si dovrà verificare che alla pressione di esercizio o di collaudo non si abbiano perdite di carico superiori di quelle ammesse dai diagrammi di scelta e con un voltmetro che a valori crescenti o decrescenti di tensione di alimentazione corrisponda un'apertura o chiusura proporzionale ed immediata della valvola.

- Valvolame in ghisa flangiato -
Il valvolame in ghisa flangiato come: saracinesche, valvole, valvole di ritegno, valvole a farfalla, sfiatatoi, rubinetti, valvole di fondo, contatori d'acqua ecc., avranno corpo in ghisa DIN 1685, volantino in acciaio, sede con tenuta, flangiatura UNI/DIN PN 6, 10, 16, DIN 2501. Le guarnizioni saranno in gomma sintetica, le bronzine in ottone, la temperatura di esercizio max 110°C. Il valvolame dovrà essere adatto per il trasporto di acqua potabile e se richiesto dal progetto anche gas, aria compressa, olio e vapore. Quando richiesto le valvole avranno corpo ovale o piatto o adatte ad essere interrate. In quest'ultimo caso avranno protezione in vernice epossidica, i bulloni con materiale sigillante e saranno predisposte per l'asta di manovra sottosuolo. Tutte le valvole o saracinesche dovranno essere provate in fabbrica secondo le norme UNI 6884-71.
Valvole a farfalla in ghisa tipo wafer PN 16
Le valvole in ghisa a farfalla flangiate avranno le seguenti caratteristiche:
- corpo in ghisa sferoidale GGG-40
- anello di tenuta del corpo in EPDM
- lente in ghisa sferoidale GGG-40 nichelato
- perni in acciaio inox X 20 Cr 13 - AISI 420
- leva in duralluminio con dispositivo di bloccaggio
- temperatura di esercizio massima da - 20 a 130°C

Il costruttore dovrà essere in possesso di certificazione del sistema di qualità aziendale secondo UNI-EN-29001.
Il valvolame flangiato dovrà essere montato in asse alle tubazioni mediante controflange e bulloni per la classe di pressione (PN). Il valvolame montato in batteria dovrà essere perfettamente allineato e la manovra del volantino della leva dovrà essere facilmente eseguibile. Il valvolame montato su tubazioni rivestite termicamente o anticondensa dovrà a sua volta essere rivestito con lo stesso materiale; l'esecuzione del rivestimento termico deve essere tale da impedire fenomeni di condensazione nel corpo della valvola. Le saracinesche da interrare dovranno essere facilmente individuabili tramite il pozzetto dell'asta di manovra. Le saracinesche da interrare dovranno essere interamente coperte da sabbia vagliata, così pure l'asta di manovra.
Tutto il valvolame dovrà essere preventivamente provato in fabbrica secondo norme UNI 6884. Si verificherà in opera che alla pressione di esercizio non si abbiano perdite d'acqua attraverso le guarnizioni delle flange o trafilamenti attraverso il corpo valvola. I volantini e le leve di manovra non dovranno intralciare altre apparecchiature e dovranno essere facilmente manovrabili. Per le valvole dotate di microinterruttore elettrico, si verificherà la segnalazione sul quadro allarmi dell'avvenuto contatto di apertura o chiusura.

- Valvole a sfera in ottone filettate -
Le valvole a sfera dovranno essere montate in asse con i tubi. Le valvole montate in batteria dovranno avere il senso di apertura tutte nello stesso verso e dovranno essere posizionate in modo da garantire la manovra totale della leva. Le valvole montate su tubazioni con isolamento termico o anticondensa saranno a loro volta rivestite con opportuno materiale indicato dalla DL. Si dovrà comunque consentire la manovra delle leve.

- Valvole di ritegno "Europa" in ottone filettato -
Le valvole di ritegno dovranno essere montate in asse sui telai ed osservando il senso di flusso indicato sul corpo delle stesse. Le valvole montate su tubazioni isolate termicamente o anticondensa, saranno a loro volta rivestite con materiale opportuno indicato dalla DL. L'isolamento deve consentire l'individuazione della valvola stessa e permettere eventuali interventi su essa.

- Valvole di alimentazione -
Le valvole di alimentazione vanno installate sulle tubazioni in cui si vuole la riduzione di pressione in posizione tale da essere facilmente raggiungibile e manovrabile con filtro rivolto verso il basso. Le giunzioni dovranno essere eseguite a regola d'arte e la taratura effettuata come dalle indicazioni della casa costruttrice.

- Scaricatori d'aria a galleggiante -
L'installazione dovrà essere fatta nei punti in cui si prevede la formazione di sacche d'aria, in posizione verticale e con un rubinetto tipo Balatiso o automatico d'intercettazione installato tra esso e la tubazione per evitare di scaricare l'impianto in caso di sostituzione.
Lo scaricatore dovrà essere posizionato in luogo e modo accessibile.

- Elettropompe di circolazione -
1) Centrifughe assiali
Le elettropompe di circolazione centrifughe assiali dovranno avere le seguenti caratteristiche:
corpo e lanterna in ghisa
girante, albero in acciaio inox
tenuta meccanica in acciaio inox / carburo di tungsteno
attacchi flangiati PN 16, DIN 2501
controflange PN 16 DIN 2533
motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo
classe di protezione IP44
classe di isolamento F
tensione 220/380V - 3.~
frequenza 50 Hz
temperatura fluido - 15 + 130 °C
temperatura ambiente max 40°C
p. max fino a 16 kg/cm2
giri 2800 e 1450/1'
Dovranno essere adatte a convogliare acqua non aggressiva, oli, liquidi diatermici e detergenti. Tutte le pompe dovranno riportare sul motore e sul corpo pompa i dati elettrici ed i dati idraulici
2) Elettropompe di circolazione per impianti idrici di riscaldamento
Le elettropompe di circolazione per impianti idrici di riscaldamento dovranno avere le seguenti caratteristiche:
temperatura acqua + 15°C ... + 120°C
pressione di esercizio minima 6 kg/cm2
corpo pompa in ghisa
attacchi a manicotto o flangiati UNI- DIN
cuscinetti in ceramica
albero in acciaio inox
cuscinetti albero in carburo al tungsteno
girante in acciaio inox
eventuale corpo pompa in bronzo per le elettropompe di circuiti dell'acqua sanitaria.
morsettiera
se richiesto, variatore di velocità I, II, III per pompe a velocità variabile
alimentazione elettrica 1x220V, 3x380V, 50hz
motore asincrono
I quadri di comando, quando richiesto, dovranno assolvere alle seguenti funzioni:
protezione motore e segnalazione guasti
marcia / arresto temporizzato
Se le pompe sono gemellari, i quadri di comando dovranno assolvere le seguenti funzioni:
protezione del motore e segnalazione guasti
marcia / arresto/temporizzato
commutazione pompa1 / pompa2
commutazione temporizzata pompa1 / pompa2 e della velocità
commutazione temporizzata pompa1 / pompa2 e della velocità (due velocità)
commutazione temporizzata pompa1 / pompa2 e della velocità regolazione continua.
3) Elettropompe di circolazione per acqua calda e fredda
Le elettropompe di circolazione per acqua calda e fredda dovranno avere le seguenti caratteristiche:
temperatura acqua - 20°C + 120°C
pressione di esercizio minima 6 kg/cm2
corpo pompa in ghisa
attacchi flangiati ISO 2084 E ISO 2441
cuscinetti in ceramica
cuscinetti albero in carburo al tungsteno
girante in acciaio inox
alimentazione elettrica 1x220V, 3x380V, 50hz
motore asincrono a 2 o 4 poli
termostato di protezione contro sovratemperature
I quadri di comando, quando richiesto, dovranno assolvere alle seguenti funzioni:
protezione motore e segnalazione guasti

marcia / arresto temporizzato
Se le pompe sono gemellari, i quadri di comando dovranno assolvere le seguenti funzioni:
- protezione del motore e segnalazione guasti
- marcia / arresto/temporizzato
- commutazione pompa1 / pompa2
- commutazione temporizzata pompa1 / pompa2 e della velocità
Le pompe di circolazione centrifughe ad asse orizzontale saranno montate su basamento antivibrante e fissate ad esso tramite bulloni. É consentita la sola posizione con albero motore orizzontale. Sono da escludere tutte le altre posizioni .
Le elettropompe di circolazione per impianti idrici di riscaldamento e per acqua calda e fredda con bocche in linea dovranno essere montate in posizione verticale. Per il montaggio delle pompe in batteria si dovranno prevedere saracinesche (o valvole) di esclusione a monte e valle delle pompe per l'esclusione. Sulla mandata dovrà essere installata la valvola di ritegno. Per la manutenzione si dovrà prevedere un adeguato spazio su almeno tre lati della pompa.
Si verificherà lo spazio circostante per l'esecuzione della manutenzione. La pompa in funzione non dovrà vibrare sul suo basamento. Si verificherà il corretto senso di rotazione della girante e la taratura delle protezioni elettriche in base ai dati di targa riportati sul motore della pompa.

- Valvole a tre vie miscelatrici filettate o frangiate -
Le valvole potranno essere montate con il servocomando in alto od orizzontale seguendo le istruzioni della casa fornitrice. Il montaggio dovrà comunque garantire una buona ispezionabilità della valvola stessa. Dovrà essere visibile il senso dei flussi indicato nel corpo valvola. Il rivestimento coibente del corpo valvola non dovrà impedire lo scorrimento dell'attuatore e la rotazione del volantino.
Si dovrà verificare che alla pressione di esercizio o di collaudo non si abbiano perdite di carico superiori di quelle ammesse dai diagrammi di scelta e con un voltmetro che a valori crescenti o decrescenti di tensione di alimentazione corrisponda un'apertura o chiusura proporzionale ed immediata della valvola.

- Radiatori in acciaio -
I radiatori in acciaio, siano essi del tipo lamellare, ad elementi o a piastra, dovranno essere costruiti mediante stampaggio e saldatura elettrica, con lamiere d'acciaio di forte spessore, a basso tenore di carbonio, laminate a freddo. Dovranno essere verniciati con vernice antiruggine e rivestiti con foglio di polietilene. Tutti i radiatori dovranno essere idonei per una pressione di esercizio non inferiore a 5 Kg/cm2. Le rese termiche dovranno essere rispondenti alle norme UNI 6514/69. I radiatori dovranno essere provvisti di richiesta di omologazione ISPESL (ex ANCC).
I radiatori dovranno essere posizionati sulle apposite mensole o su piedini, collegati ottimamente con l'apposita raccorderia alle tubazioni di rame o di ferro e al valvolame. La loro posizione deve permettere un facile smontaggio in caso di pulitura o sostituzione. L'attacco di mandata dovrà essere alto; i radiatori con lunghezza oltre 1,3 m vanno collegati con attacchi contrapposti.
I radiatori provati alla massima pressione e massima temperatura di esercizio non dovranno dar luogo a deformazioni o perdite dai collegamenti e dalle giunzioni o dai tappi. Tutti i radiatori dovranno risultare provati in fabbrica secondo le norme UNI 6514-69.

- Valvole per radiatori a regolazione manuale con prerogazione -
Le valvole per radiatori del tipo manuale, saranno montate in modo che sia accessibile la manovra del volantino e che siano facilmente smontabili.

- Detentori di taratura per radiatori -
I detentori di taratura saranno installati in posizione accessibile per la loro regolazione e per il loro eventuale smontaggio.

- Valvole termostatiche in ottone per radiatori -
Le valvole termostatiche avranno elemento termostatico a carica di gas incorporato o a distanza. Corpo valvola in ottone, otturatore con guarnizione in neoprene, molla in acciaio inox, P max 0,6 bar, temperatura max 110°C, PN 16.
Le valvole per radiatori del tipo termostatico vanno montate in modo che sia accessibile la manovra della testina e che questa sia facilmente smontabile. Le valvole termostatiche dovranno essere sempre montate con la testina termostatica in posizione orizzontale. Si dovrà evitare che essa sia investita dai raggi solari o che venga installata in nicchia all'interno di copricaloriferi oppure dietro pesanti tendaggi o in presenza di correnti d'aria.
Le valvole termostatiche dovranno avere l'omologazione ISPESL (ex ANCC) secondo quanto previsto dall'art. 4 del DPR 28/06/82 n. 1052 regolamento della Legge 30/04/76 n. 373. Dopo il loro montaggio non dovranno dar luogo a perdite.

- Pressostati a riarmo manuale per impianti di riscaldamento -
I pressostati saranno del tipo ad immersione, a riarmo manuale, con campo di regolazione da 1 a 5 kg/cm2, per pressioni massime di 12 kg/cm2, temperatura fino a 120°C, portata contatti 15A a 220V, 8A a 380V. Dovranno essere rispondente al D.M. 1/12/75 e "Raccolta R", ed essere omologati ISPESL. Saranno completi di scala graduata, attacco diam. 1/4".
I pressostati a riarmo manuale per impianti di riscaldamento dovranno essere installati ad una distanza massima di 1 m dal generatore. Dovranno interrompere elettricamente l'apporto di calore al raggiungimento della pressione di taratura.

Si dovrà verificare che i pressostati interrompano elettricamente il bruciatore al raggiungimento della pressione di taratura secondo quanto disposto dalle Norme contenute nella "Raccolta R" e che il riarmo ripristini il funzionamento del bruciatore stesso.

- Interruttori termici automatici di blocco -
Gli interruttori termici automatici di blocco saranno del tipo ad immersione con taratura 100°C - 6° a riarmo manuale ed azione positiva. La tensione di alimentazione dovrà essere da 24V a 380V, la portata dei contatti: 10A a 250V, 7A a 380V. Attacco con guaina diam. 1/2". Dovranno essere rispondenti al D.M. 1/12/79, Raccolta "R" e omologato ISPESL.
Gli interruttori termici automatici di blocco saranno montati mediante pozzetto di diam. 1/2" applicato sulla tubazione. La distanza dal generatore dovrà essere inferiore a 0,5 m. Gli interruttori termici automatici di blocco potranno essere eventualmente montato sulla caldaia.
Si verificherà che gli interruttori termici automatici di blocco agiscano sul funzionamento del bruciatore secondo quanto disposto dalle Norme contenute nella "Raccolta R" e che il riarmo ripristini il funzionamento del bruciatore stesso.

- Dispositivi di intercettazione combustibile ad azione positiva -
Le valvole di intercettazione combustibile saranno del tipo ad azione positiva ed a riarmo manuale, adatte per combustibili liquidi e gassosi. Avranno corpo e componenti in ottone, molla in acciaio inox, guarnizioni di tenuta in etilene-propilene, temperatura di taratura 98°C, pressione di esercizio 12 Kg/cm2, attacchi filettati, omologazione e collaudo da parte dell'ISPESL, saranno complete di sonda, guaina e capillare.
Le valvole di intercettazione combustibile saranno montate sulla tubazione del combustibile a monte del bruciatore. Le sonde per la rilevazione della temperatura dovranno essere installate sul generatore o sul tubo entro 0,5 m dal generatore e a monte di qualsiasi valvola. Le sonde verranno inserite nell'apposita guaina, le quali dovranno essere completamente lambite dal fluido. I capillari non dovranno presentare curvature con raggio minore di 10 mm, inoltre lungo tutto il loro percorso dovranno essere fissate ed eventualmente protette.
Si dovrà procedere alla verifica del funzionamento della valvole, escludendo i termostati e facendo salire la temperatura di caldaia oltre quella prefissata sulla valvola in modo da provocarne la chiusura. Si procederà quindi al riarmo manuale.
Si verificherà inoltre che non si abbiano perdite di combustibile dai raccordi.

- Isolamento termico per tubazioni calde in coppelle di lana di vetro -
Le coppelle saranno realizzate in lana di vetro con fibre disposte concentricamente e trattate con un legante a base di resine termoindurenti.
Caratteristiche fondamentali:
tasso di infibrato secondo UNI 6823-71: 0%
densità apparente secondo UNI 6824-71: 60 kg/mc
temperatura limite di esercizio: 400°C
conduttività termica utile a 40°C: non superiore a 0,040 W/mq.°C
caratteristiche di reazione al fuoco: classe "0" con omologazione del Ministero dell'Interno
La lana di vetro con la quale sono realizzate le coppelle dovrà essere inodore, chimicamente inerte, non igroscopica, inattaccabile dalle muffe e resistente all'insaccamento.
Le coppelle dovranno essere tagliate longitudinalmente su un solo lato e dovranno portare stampigliato sulla superficie esterna il nome del produttore, il diametro interno e lo spessore.
Le coppelle dovranno essere prodotte da un'azienda in possesso di sistema di qualità aziendale conforme alle norme ISO 9002 certificate da organismo internazionale autorizzato.
Per quanto riguarda le caratteristiche di reazione al fuoco ogni finitura deve essere accompagnata da dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore e riportante gli estremi dell'atto di omologazione (artt. 2.6 e 2.7 del D.M. 26/06/84 relativo alla Classe di reazione al fuoco).
Per quanto riguarda le caratteristiche termiche (conduttività termica utile e spessore), saranno accettati anche valori diversi da quanto indicato sopra con le seguenti precisazioni:
a) il manufatto dovrà dare prestazioni non inferiori a quelle prescritte dall'Allegato B al D.P.R. 412/93
b) si assumerà per conduttività termica utile a 40°C quella risultante da certificato di prova di laboratorio autorizzato aumentato del 20% sia che la prova sia stata fatta alla temperatura media di 40°C sia che la prova sia stata fatta alla temperatura media di 50°C.
Le coppelle di lana di vetro verranno poste in opera dopo un'accurata pulizia della tubazione facendo in modo che il taglio longitudinale sia rivolto verso il basso. Nel caso di posa in doppio strato si dovrà evitare la continuità della linea dei tagli e dei giunti tra coppella e coppella, disponendole sfalsate. Le coppelle saranno fissate al tubo con filo di ferro zincato (un punto ogni 40 cm).
I pezzi speciali per l'isolamento di curve, gomiti, tee, apparecchiature in genere verranno ricavati mediante lavorazioni della coppella standard.
Il ricorso all'uso di lana di vetro sfusa di densità non inferiore a 50 kg/mc e classe "0" come reazione al fuoco dovrà essere limitata alle situazioni non risolvibili mediante l'uso di pezzi di coppelle standard.
Particolare attenzione dovrà essere prestata nei punti di appoggio ed in corrispondenza ai collari di sostegno per dare continuità al rivestimento isolante. A tale scopo potrà essere usato cartone cannettato e legatura in filo di ferro zincato.
Nella posa in opera si dovranno comunque osservare le seguenti misure:
le tubazioni prima dell'isolamento dovranno essere perfettamente asciutte e pulite, prive di ruggine e con una mano di antiruggine;
si dovrà provvedere ad eliminare ogni possibile asperità delle saldature;

prima delle operazioni di finitura dell'isolamento le tubazioni dovranno essere provate a pressione ed a caldo (ove previsto).
All'atto dell'arrivo in cantiere delle coppelle dovrà essere avvisata la D.L. per le verifiche di accettazione.
Dovranno essere presentati per la verifica :
Schede tecniche del materiale indicanti le caratteristiche di conduttività termica, la classe di reazione al fuoco.
Copia del documento di omologazione ai sensi del D.M. 26/06/84 per la classe di reazione al fuoco.
Copia della dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore delle coppelle.
Copia di documento dal quale risulti che il materiale viene realizzato in regime di controllo di qualità secondo UNI EN ISO 9002.
Copia del manuale di montaggio.
Prima della consegna dei lavori, si controllerà la perfetta ricopritura delle tubazioni con le coppelle di rivestimento. Verrà controllato lo spessore in base alle indicazioni progettuali.

- Manicotti e lastre di elastomero prodotti in regime di controllo di qualità ISO 9002 UNI EN 29002 per isolamento termico ed anticondensa di tubazioni fredde -
I manicotti e le lastre dovranno essere realizzati con prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche :
Conduttività termica a temperatura media di 0°C: non superiore a 0,036 W/m.°K
Conduttività termica a temperatura media di 50°C: non superiore a 0,0405 W/m.°K (se è prevista la installazione su tubazioni calde)
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua: non inferiore a 7000
Classificazione di reazione al fuoco: Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno, appoggiato su supporto incombustibile
Le caratteristiche tecniche di cui sopra devono essere supervisionate da Istituti per il controllo della qualità; il processo di produzione dei materiali deve essere realizzato secondo le Norme UNI EN 29002 (ISO 9002). I materiali accessori quali: adesivo per incollaggio dei lembi dei manicotti e delle lastre, vernice protettiva, nastro isolante autoadesivo, supporti isolati, ecc. devono essere quelli indicati nel manuale di montaggio della Ditta produttrice. Ogni fornitura deve essere accompagnata da dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore e riportante gli estremi dell'atto di omologazione (artt. 2.6 e 2.7 del D.M. 26/6/84 relativo alla Classe di reazione al fuoco).

- Manicotti e lastre di elastomero prodotti in regime di controllo di qualità ISO 9002 UNI EN 29002 per isolamento termico di tubazioni calde secondo legge 10/91 -
I manicotti e le lastre dovranno essere realizzati con prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche :
Conduttività termica a temperatura media di 40°C: non superiore a 0,040 W/m.°K
Classificazione di reazione al fuoco: Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno, appoggiato su supporto incombustibile
Le caratteristiche tecniche sopra menzionate devono essere supervisionate da Istituti per il controllo della qualità; il processo di produzione dei materiali deve essere realizzato secondo le Norme UNI EN 29002 (ISO 9002). I materiali accessori quali: adesivo per incollaggio dei lembi dei manicotti e delle lastre, vernice protettiva, nastro isolante autoadesivo, supporti isolati, ecc. devono essere quelli indicati nel manuale di montaggio della Ditta produttrice. Ogni fornitura deve essere accompagnata da dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore e riportante gli estremi dell'atto di omologazione (artt. 2.6 e 2.7 del D.M. 26/6/84 relativo alla Classe di reazione al fuoco).
L'isolamento termico ed anticondensa delle tubazioni realizzato con manicotti o lastre di elastomero dovrà essere posto in opera secondo le modalità previste nel manuale di montaggio della casa costruttrice; per i casi nei quali é imposta la classe di reazione al fuoco nella posa si dovrà rispettare anche quanto indicato nel documento di omologazione e nella scheda tecnica allegata ai certificati di prova; il manuale di montaggio dovrà essere presente in cantiere durante le operazioni di posa. Nella posa in opera si dovranno comunque osservare le seguenti misure:
- le tubazioni prima dell'isolamento dovranno essere perfettamente asciutte e pulite, prive di ruggine e con una mano di antiruggine
- si dovrà provvedere ad eliminare ogni possibile asperità delle saldature.
- prima delle operazioni di finitura dell'isolamento le tubazioni dovranno essere provate a pressione ed a caldo (ove previsto)
- alcuni tronchi di tubo potranno essere parzialmente pre-rivestiti prima delle saldature a patto che le saldature stesse vengano eseguite almeno a 40-50 cm dal manicotto di rivestimento
- dovranno essere usati utensili e materiali di qualità, coltelli affilati, collante fresco, ecc.
- dovrà essere rigorosamente usato il collante previsto nel manuale di montaggio
- i manicotti e le lastre devono essere privi di sporcizia, olio od acqua sulla superficie
- i manicotti devono avere il diametro interno coerente, secondo le specifiche della Casa Costruttrice, con il diametro esterno della tubazione da isolare

i lembi tagliati dell'isolamento e successivamente incollati dovranno combaciare perfettamente
i collari di sostegno delle tubazioni non dovranno interrompere la continuità del rivestimento; usare gli appositi supporti isolanti previsti nel manuale di montaggio.
N.B. Ove lo spessore previsto in progetto e/o nella descrizione del prezzo unitario non sia ottenibile con un unico manicotto o lastra, verranno sovrapposti due strati isolanti del medesimo materiale per raggiungere lo spessore indicato.

All'atto dell'arrivo in cantiere dei manicotti e delle lastre dovrà essere avvisata la D.L. per le verifiche di accettazione.
Dovranno essere presentati per la verifica :

- Schede tecniche del materiale indicanti le caratteristiche di conducibilità termica, di resistenza alla diffusione del vapore, la classe di reazione al fuoco
- Copia del documento di omologazione ai sensi del D.M. 26/06/84 per la classe di reazione al fuoco
- Copia della dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore dei manicotti e delle lastre
- Copia di documento dal quale risulti che il materiale viene realizzato in regime di controllo di qualità secondo UNI EN 29002 (ISO 9002)
- Copia del manuale di montaggio

Prima della consegna dei lavori, si controllerà la perfetta ricopritura delle tubazioni con i manicotti o le lastre di rivestimento. Verrà controllato lo spessore in base alle indicazioni progettuali. Con impianti a regime, i manicotti e le lastre di rivestimento non dovranno presentare scollature. Per i rivestimenti su tubazioni convoglianti acqua fredda si verificherà che a regime non vi siano fenomeni di condensa nella zona dei supporti metallici.

- Camino in acciaio inox –

Il camino circolare doppia parete dovrà essere con parete interna in acciaio inox austenitico AISI 316L di prima scelta, dello spessore di 0.40 mm e con parete esterne in acciaio inox AISI realizzato con elementi modulari dell'altezza massima di 955 mm saldati longitudinalmente in modo continuo TIG, uniti fra loro da uno speciale giunto a bicchiere liscio con sovrapposizione di 45 mm e resi solidali da una fascetta di bloccaggio ad effetto statico e meccanico con vite di chiusura basculante in acciaio inox per il serraggio rapido. Il condotto dovrà essere vincolato alla struttura portante mediante apposite staffe con interasse di 3 ml circa ed anche per mezzo dell'interposizione di materiale isolante.
La coibentazione dovrà essere realizzata con coppelle dello spessore di 50 mm costituite da lana minerale feldspatica a basso contenuto di ossidi di ferro e con densità pari a 100 kg/mc circa (+10%).
Le coppelle dovranno essere di Classe di reazione al fuoco O (zero) certificato.
Il condotto dovrà essere dotato del modulo d'ispezione con portello inox, indispensabile per la conformità alla normativa vigente, nonché dello zoccolo di base per la raccolta e lo scarico della condensa.
Gli allacciamenti e le ispezioni con portello dovranno essere di tipo "stampato" in modo da garantire la tenuta senza l'ausilio di sigillanti siliconici.
Il sistema dovrà essere completato con il raccordo al condotto principale, le mensole statiche, i manicotti di protezione per la sommità camini, le fascette di fissaggio a parete e bloccaggio elementi modulari, la piastra intermedia, l'elemento per allacciamento della caldaia a 90° ed il tappo d'ispezione.
La Ditta produttrice del sistema camino deve garantire con opportune certificazioni o dichiarazioni il possesso delle seguenti caratteristiche costruttive:
impermeabilità ai gas ed alle condense (metodo riconosciuto Norma DIN 18160);
resistenza ai fumi ed al calore per temperature di 540 C° in esercizio continuo e 760 C° in esercizio intermittente (metodo riconosciuto NORMA DIN 18160);
resistenza alla corrosione (metodo riconosciuto NORMA DIN 18160);
resistenza meccanica (dichiarazione attestante la resistenza nel tempo sia all'azione meccanica prodotta sulle pareti interne del camino durante le operazioni di pulizia e manutenzione, sia agli eventuali urti prodotti sulle pareti esterne.
resistenza termica minima di classe B calcolata ai sensi della Norma UNI 9731/90.
dichiarazione che tutta la produzione risponde al campione provato e che tutto il materiale (sia gli elementi di base che gli accessori) hanno le stesse caratteristiche.
La normativa tecnica di riferimento da doversi rispettare è la seguente:
Marchio di qualità e certificazione di qualità totale.
Norma tecnica UNI 9731 – Giugno 1990 – Camini. Classificazione in base alla resistenza termica. Misure e prove.
Norma tecnica UNI 9615 – Dicembre 1990 – Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali.
Norma tecnica UNI 7129 – Gennaio 1992 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.

- Camino e raccordi di tipo prefabbricato

Generalità
I camini saranno costruiti corrispondentemente alle prescrizioni di cui sarà appresso trattato, ed all'art. 6 del D.P.R. n. 1391 del 22.12.70.
Saranno presentati i calcoli di dimensionamento dei camini sia per il tiraggio naturale che per il tiraggio meccanico, tenendo presente che ad ogni camino deve essere collegato un solo focolare.
In linea di massima, saranno adottati camini a tiraggio meccanico quando ciò si renda necessario per speciali esigenze dei generatori o per il particolare percorso dei gas comburenti o per la necessità di ridurre l'altezza e la sezione del camino.
I condotti "sub-orizzontali" di collegamento alla parte verticale saranno scrupolosamente isolati così che la temperatura della loro superficie esterna non superi 35°C, i condotti saranno anche convenientemente protetti da ogni causa di umidità.
I tratti dei condotti sub-orizzontali saranno muniti di sufficiente numero di idonei sportelli per la pulizia, a perfetta tenuta di fumo, facilmente accessibili e così da consentire una comoda esecuzione delle operazioni.
Gli sportelli saranno almeno due, uno all'inizio del tratto sub-orizzontale e l'altro in prossimità della base del camino.
Saranno collocati sportelli anche in corrispondenza degli eventuali cambiamenti di direzione.

I condotti poggeranno su idonee strutture che evitino nel modo più assoluto qualsiasi abbassamento e comunque qualsiasi movimento di assestamento e spostamento.
Nell'impianto dei camini si intendono anche comprese tutte le apparecchiature necessarie per il tiraggio naturale meccanico dei fumi, quali elettroventilatori, registri, serrande di intercettazione, portelle di ispezione, ecc.; nonchè tutti i fori ed i vani con relativi tappi e chiusure, occorrenti e tali da consentire l'immediata ed agevole introduzione degli apparecchi di misura e controllo come termostati, deprimometri, analizzatori, ecc..
Caratteristiche costruttive
I camini saranno realizzati di norma con tripla parete e doppia intercapedine.
L'intercapedine esterna di mm. 63 sarà riempita di polvere di vermiculite e conterrà all'estremità bassa, lana minerale di alta densità. Esisterà inoltre un'intercapedine interna di aria interna di circa mm. 12. La carcassa sarà fabbricata in alluminio goffrato, la parete intermedia sarà in lamiera di acciaio zincato e la parete della canna fumaria di acciaio inossidabile AISI 316L dello spessore di 30/10. I giunti verticali di tutti e tre gli elementi saranno provvisti di accoppiamento a copertura; le sezioni di camino verranno impegnate l'una con l'altra e quindi fissate da una fascetta di bloccaggio esterna di alluminio.
Il coefficiente di trasmissione termica totale attraverso le pareti del camino sarà : U=1,1 Wmq°C a 540°C e la parete esterna non supererà di 50°C. Le canne fumarie, comunque, saranno costruite rispondentemente a tutte le prescrizioni dell'art. 6 del D.P.R. n. 1391 del 22.12.70. Il comignolo avrà aperture di sezione complessiva non inferiore al doppio di quella della canna fumaria.
Il comignolo sarà conformato in modo da impedire, in qualsiasi condizione, l'entrata nella canna fumaria di acqua o neve. La forma del comignolo inoltre sarà tale da evitare la possibilità di un ritorno d'aria dall'alto verso il basso, e da ridurre la formazione dell'acqua di condensa e la formazione della fuliggine. Gli orifizi dei comignoli saranno situati ad un'altezza non inferiore a 1 metro rispetto a qualsiasi parte di costruzione che disti meno di dieci metri dai comignoli stessi.
Le bocche dei camini, se situati a distanza compresa tra 10 e 50 metri sa aperture di locali abitati, saranno a quota non inferiore a quella del filo superiore dell'apertura più alta. I tratti di canna fumaria elevantisi sopra le coperture idoneamente fissati in modo da impedire ogni loro movimento anche se dovuto ad eccezionali eventi atmosferici (neve, forte vento, ecc.).
Accessori
Ciascun camino sarà perfettamente costruito, montato e completo dei necessari accessori speciali quali:
sezione di ispezione di basamento: uno sportello consentirà l'accesso per fini di pulizia o di ispezione, la sezione sarà predisposta per lo scarico del materiale di condensa sul fondo;
adattatore a flangia: usato per ottenere un collegamento sicuro tra l'uscita flangiata della caldaia e la sezione iniziale del camino;
raccordo a "T" isolato: usato alla base del camino verticale per il collegamento dell'apparecchio;
supporto a soffitto: usato per sospendere il camino immediatamente sotto il soffitto. Il gruppo consisterà di una piastra di supporto, un distanziale spegnifiamma, una incastellatura di supporto a 4 tiranti a filettatura completa;
cappello a fungo con un cono inverso per permettere l'uscita dei fumi;
faldale piatto completo di grembiulina;
fascetta per cavi tiranti;
supporti a muro;
materiali di consumo per il perfetto montaggio delle varie sezioni quali stucco, guarnizioni di cordicella cera/fibra, ecc..

- Condizionatore autonomo d'ambiente tipo split-system
Dovranno essere costituiti da una unità evaporante in ambiente e da una unità motocondensante ad asse per installazione esterna. Se espressamente richiesto, dovranno essere del tipo a pompa di calore con inversione del ciclo frigorifero per funzionamento invernale. L'unità evaporante dovrà essere del tipo per installazione in vista a parete in posizione alta. La distribuzione dell'aria in ambiente dovrà avvenire dalla parte inferiore del mobiletto attraverso la bocchetta di mandata che dovrà essere dotata di deflettore regolabile manualmente. Il ventilatore dovrà essere del tipo a 3 velocità. Il filtro sarà di tipo piano rigenerabile. L'unità evaporante dovrà essere provvista di circuito di regolazione a microprocessori per assicurare funzioni di autodiagnosi e programmi di controllo per deumidificazione, regolazione automatica delle velocità dell'aria, timer per accensione e spegnimento. L'unità motocondensante dovrà essere del tipo per installazione all'esterno e comprenderà il compressore di tipo rotativo ermetico, il condensatore ed il ventilatore a basso numero di giri tipo elicoidale. Il collegamento tra le due unità dovrà essere realizzato con tubazioni di rame opportunamente isolate.
Le unità interne dovranno essere montate a parete con l'apposita mensola. In considerazione che il montaggio avverrà prevalentemente su pareti realizzate in cartongesso e che le unità interne sono quasi sempre in posizione speculare, si rende indispensabile bloccare le mensole una contro l'altra con l'impiego di barra filettata tipo M6. La posizione di installazione è quella indicate nei disegni di progetto. Le tubazioni di collegamento, scarico condensa ed alimentazione elettrica saranno contenuti in una canaletta in plastica completa di coperchio amovibile. Le unità esterne dovranno essere posate su un basamento in calcestruzzo (compreso nella fornitura alla voce opere murarie) previa interposizione di supporti antivibrante.
Il collaudo dell'unità installata prevede le seguenti operazioni:
controllo installazione generale con particolare attenzione per il sistema di fissaggio e posizionamento
controllo collegamenti idraulici fra l'unità interna ed esterna con particolare attenzione alla flangiatura dei tubi ed alla eventuale ricarica del circuito con Algofrene R22
controllo collegamenti elettrici fra le due unità sulle morsettiere
controllo funzionamento con minime temperature, pressioni ed assorbimenti elettrici.

- Tubi di polietilene ad alta densità

TUBAZIONI PER RETE DI SCARICO

I tubi in polietilene duro tipo Geberit o similari per condotti di scarico dovranno essere forniti in verghe secondo le disposizioni della D.L., provenire dalle primarie fabbriche nazionali ed estere e prima del loro impiego campionati ed approvati dalla D.L. stessa. Le tubazioni dovranno avere le seguenti caratteristiche nominali:

- densità 0.955 g/cm3
- indice di fusione 0.4-0.8 g/10 min
- dilatazione calorica 0.2 mm/m/°C
- resistenza termica -40° +100°C
- stabilizzazione contro la luce con aggiunta del 2% di nerofumo
- resistenza all'invecchiamento secondo DIN 8075

– Impianto di scarico acque usate ed accessori

In conformità alla legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);

parte destinata alla ventilazione primaria;

parte destinata alla ventilazione secondaria;

raccolta e sollevamento sotto quota;

trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

tubi di acciaio zincato: UNI 6363 e UNI 8863 FA 199 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;

tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI 7385 e UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;

tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;

tubi di gres: devono rispondere alla UNI 918012;

tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI 5341 (e suo FA 86);

tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla UNI 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);

tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:

tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178

tubi di PVC per condotte interrate: UNI EN 1401

tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613

tubi di polipropilene (PP): UNI 8319

tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

Per gli altri componenti vale quanto segue:

per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;

in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche: a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua; b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori; c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi; d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa; e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose; f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare; g) resistenza agli urti accidentali.

in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche: h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque; i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale; l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;

m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso; n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.
Gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.
Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.
Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convoglino i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.
I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.
Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.
Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.
La loro posizione deve essere:
al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
ad ogni confluenza di due o più provenienze;
alla base di ogni colonna.
Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.
Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40¸50 m.
I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni,in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.
Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

- Caratteristiche degli apparecchi igienico - sanitari e loro accessori
Ogni apparecchio deve essere provvisto:
del tubo di collegamento con la conduttura di adduzione il quale, come il relativo rubinetto di erogazione dovrà avere il diametro interno non minore di 1/2 pollice. Il tubo di collegamento, della cassetta al corrispondente apparecchio deve avere invece il diametro interno non minore di pollici 1“1/4.
del tubo di collegamento con la conduttura di scarico, munito di rosone a muro o a pavimento. Questo tipo di collegamento ed anche lo scarico dell'apparecchio devono avere il diametro interno non minore di pollici 1”1/4.
del sifone di facile ispezione.
La congiunzione dei tubi di collegamento di cui sopra con l'apparecchio deve eseguirsi, come già detto precedentemente per le condutture in modo da non dar luogo a perdite di liquido o di gas, tanto con l'uso quanto con il valore della temperatura, ed anche di permettere di separare, con facilità, l'apparecchio dai tubi stessi.
Tutte le parti metalliche in vista devono essere di ottone o bronzo, accuratamente cromate.
Tutti gli apparecchi sanitari saranno in vetrochina.
Le cassette di lavaggio per le latrine saranno in Geberit con galleggiante e silenziatore; la manovra di scarico sarà comandata da un pulsante per l'innesto della cassetta.
L’applicazione degli apparecchi sanitari deve rispettare le quote di raccordo con gli scarichi ed i rubinetti sanitari.
Le caratteristiche degli apparecchi sanitari e della rubinetteria devono comprendere:
la robustezza meccanica;
la durabilità;
la resistenza all’abrasione;
la pulibilità di tutte le parti
e devono essere adeguati alle caratteristiche che devono fornire.
I vasi devono rispondere alla norma UNI 8196 se di resina metallica. Il sifone incorporato deve essere a tenuta d’acqua, visibile e di altezza non minore di 50 mm. Le superfici interne visibili devono essere completamente pulite dall’azione del flusso d’acqua. I sedili devono essere costituiti con materiale non assorbente. I lavori devono rispondere alle norme UNI 8951/1 se di porcellana sanitaria ed alla norma UNI 8194 se di resina metallica. Essi devono essere completamente accessibili per la pulizia, la conformazione del loro bacino di raccolta deve evitare la formazione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto. I rubinetti di erogazione e miscelazione devono rispettare la norma UNI 9054. Essi devono presentare una tenuta all’acqua nel tempo, la conformazione dei getti onde evitare la formazione degli spruzzi all’esterno dell’appartecchio. Deve essere garantita una proporzionalità fra apertura e portata erogata e la perdita di carico deve essere minima alla massima erogazione. La posizione di funzionamento deve garantire comunque la silenziosità ed assenza di vibrazioni. La sostituzione di pezzi deve essere garantita con l’uso di attrezzi elementari.

- Segnaletica di sicurezza -
I cartelli segnaletici dovranno essere realizzati rispettando rigorosamente quanto previsto nel D.Lgs. 493/96 e nelle norme UNI da 7543 a 7547 nonché ogni altra segnaletica richiesta dalla normativa in vigore o da disposizioni di Enti o Organi di controllo; tale segnaletica dovrà essere di tipo metallico, con indicazione chiara e permanente del messaggio e fissata in posizione tale da essere facilmente visibile.
Al fine dei sistemi antincendio dovrà esser installata la seguente segnaletica, a muro o a bandiera in funzione della sua visibilità:
indicazione di estintore;
indicazione di idrante;
indicazione dell’ubicazione degli interruttori generali elettrici e gas metano;
valvole di intercettazione gas medicali.
Targhette indicatrici
Ogni apparecchio, circuito, valvola o saracinesca, ecc. dovrà essere corredato da targhetta indicatrice metallica stampata (con colore e riferimento precisati alla D.L.) e fissata sulla stessa con supporto metallico. Per tutte le apparecchiature citate nei disegni del "come eseguito" si utilizzerà, quindi, il riferimento e la denominazione riportate sulle targhette installate.
Fasce di riconoscimento servizi
Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato. La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364. Occorrerà prevedere in tutte le centrali apposite tabelle che consentano di individuare il codice di colori per gli opportuni riferimenti.
Schemi funzionali
Nella centrale termica, nel locale pompe, e nei vani tecnici dovrà essere montato uno schema funzionale degli impianti installati, racchiuso in una cornice in vetro e ubicato in una posizione tale da consentirne la facile e completa lettura da parte del personale preposto alla gestione e al controllo delle apparecchiature.

- Estintori
I mezzi antincendio mobili sono costituiti da estintori portatili di la capacità di carica di 9 kg con capacità estinguente non inferiore a 21A 89 B. La loro ubicazione consente di coprire per ogni estintore un'area di 200 mq. Devono esser segnalati da apposita targhetta.

- Impianti elettrici

L'impianto elettrico comprende la fornitura e l'installazione dei quadri elettrici di comando e manovra nonchè delle linee dai quadri ai motori, sonde, ecc. con esecuzione secondo le norme CEI.
Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere costruiti in modo da essere adatti all'ambiente in cui sono installati e da resistere a tutte quelle azioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali potranno essere sottoposti durante l'esercizio.
Tutti i materiali dovranno essere rispondenti alle norme CEI UNEL; in particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio dovranno essere muniti del marchio stesso.
I cavi avranno grado di isolamento non inferiore a 3, saranno adatti all'ambiente umido, avranno sezione tale da rispettare le sollecitazioni termiche e comunque non inferiori a 1,5 mmq. Tubi o canaline saranno in PVC rigido montato a vista, secondo le tabelle UNEL. Il quadro elettrico generale sarà del tipo ad armadio con portella apribile montata su cerniera con lamiera verniciata a fuoco. L'interruttore generale di quadro sarà del tipo magnetotermico differenziale a bassa sensibilità.
Fusibili, relè termici, teleruttori, contattori, trasformatori, interruttori di manovra dovranno essere di prima marca, conformi alle normative vigenti, con caratteristiche tali da garantire la massima funzionalità dell'impianto.

- Quadri elettrici
I quadri elettrici contenenti gli organi di protezione, manovra, comando, segnalazioni, dovranno essere eseguiti in lamiera verniciata a fuoco completamente chiusi su ogni lato, accessibili anteriormente, con interruttore generale di sezionamento e valvole di protezione con portelle sul fronte per ogni sezione, chiusura a chiave. La linea di arrivo dovrà fare capo direttamente ai morsetti isolati dall'interruttore generale.
Targhette di indicazione incise dovranno essere applicate sia all'interno che all'esterno dei quadri.
Dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI. 17-13

- Identificazione apparecchiature
Tutte le apparecchiature, le valvole, le serrande, le pompe, ecc. dovranno essere numerate e denominate per una facile comprensione ed esercenza dell'impianto.
La Ditta Installatrice dovrà quindi fornire apposite targhette da applicare in corrispondenza di ogni componente dell'impianto. Su apposito elenco la Ditta Installatrice dovrà riportare la posizione e la funzione di ogni elemento di comando, controllo e sicurezza.

11. IMPIANTI TECNOLOGICI - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI. MODO DI ESECUZIONE.

- Norme e criteri generali
Oltre ad essere conformi alle prescrizioni riportate nel presente Capitolato e negli altri documenti contrattuali, tutti i materiali e gli impianti dovranno essere forniti ed eseguiti con il più rigoroso rispetto delle Leggi e delle Norme Ufficiali emanate o emanande, vigenti all'atto dell'esecuzione dei lavori e riguardanti l'oggetto dell'Appalto; si citano in particolare le seguenti, da intendersi integrate dai rispettivi regolamenti, supplementi, varianti, appendici ed aggiornamenti:
D.M. del 01.12.1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e relativa raccolta R dell'ISPESL.
Legge n. 10 del 09.01.1991: Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rigenerabili di energia e successivi decreti attuativi.
D.P.R. n.412 del 26.08.1993: Regolamento di attuazione della Legge n.10/1991.
Dlvo 192 del 19 Agosto 2005: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
D.P.R. n.1391 del 22.12.1970: Regolamento per l'esecuzione della Legge 13 luglio 1966, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termico
Circ.Min.n.73 del 29/07/1971: Norme di sicurezza per gli impianti termici funzionanti a combustibile liquido.
R.D.L. n. 1331 del 09.07.1926 - R.D. n. 824 del 12.05.1927 e successive modifiche ed integrazioni.
D.P.R. n.547 del 25.04.1955: Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.
D.L. n. 626 del 19.09.1994Attuazione delle direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
D.L. n.242 - 19 /3/1996 Modifiche ed integrazioni al D.L. n.626/94.
Legge n. 1083 - 06/12/1971: Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile – osservanza alle Norme UNI CIG.
DM 12/04/96: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
Norme UNI
Norme UNI-CIG
Legge n.186 del 01.03.1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
Legge n. 46 del 05.03.1990: Norme per la sicurezza degli impianti.
D.P.R. n.447 del 06.12.1991: Regolamento di attuazione della Legge 46/90
D.M. 20.02.1992 Approvazione modello di dichiarazione di conformità
Norme CEI
Impianti elettrici negli edifici civili;
Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione ed incendio.

Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata o a 1500V in corrente continua;
Normative I.S.P.E.S.L. (ex A.N.C.C.)
Disposizioni del Ministero dell'Interno e dei Vigili del Fuoco.
Prescrizioni U.S.L.
In relazione all'attuale frequente emanazione di nuove Leggi e Norme o di varianti a Leggi e Norme preesistenti, riguardanti l'oggetto dell'Appalto, l'Appaltatore dovrà farsi parte diligente nel verificare, all'atto dell'esecuzione dei lavori, se da eventuali nuove disposizioni emanate successivamente alla data del progetto derivino varianti a quanto previsto nel progetto medesimo, evidenziando tali varianti alla Direzione Lavori.
Sono a carico dell'Appaltatore l'espletamento di tutte le pratiche per l'ottenimento del nullaosta dell'I.S.P.E.S.L. (denuncia dell'impianto, relazione tecnica, richiesta di collaudo) e per l'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi da parte dei Vigili del Fuoco (limitatamente a quanto riguarda gli impianti oggetto dell'Appalto), nonché' l'assistenza ai relativi collaudi.
Tutte le pratiche dovranno essere inoltrate ed avviate bene in tempo, prima dell'ultimazione dei lavori.
Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottenere i predetti nullaosta, o per ottemperare alle prescrizioni degli Enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi a tutte le normative su' menzionate, saranno completamente a carico dell'Appaltatore che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa d'indennizzo o di maggiore compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.
E' a carico dell'Appaltatore altresì la fornitura alla Stazione Appaltante di tutti gli elementi necessari per la compilazione del libretto di centrale, richiesto dal D.P.R. n.412/93.
L'esecuzione di tutti i lavori, sia a misura che a corpo dovrà avvenire con la massima diligenza e precisione, seguendo scrupolosamente quanto indicato nei disegni di progetto ed osservando le prescrizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.
L'Appaltatore è contrattualmente responsabile della perfetta rispondenza di quanto eseguito ai dati tecnici stabiliti in sede di progetto ed alle indicazioni impartite in fase esecutiva dalla Direzione Lavori, e dovrà provvedere a sue spese alla demolizione o sostituzione di quanto risultasse non conforme.
In particolare sarà cura dell'Appaltatore, procurarsi presso la Direzione Lavori tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari, in base ai quali eseguire i tracciamenti delle opere sottoponendoli, non appena eseguiti, alla Direzione Lavori per il necessario controllo.
Pur essendo i tracciamenti stati verificati dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore resterà responsabile della esattezza dei medesimi e sarà quindi obbligato a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non dovessero risultare eseguite conformemente ai disegni del progetto ed alle prescrizioni impartite in fase esecutiva.
Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni esplicitamente richiamate dal presente Capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori; ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati, i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o arrivo dovranno essere allineati, tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità), e così via.

- Qualità e provenienza dei materiali
Nel seguito sono esposte alcune caratteristiche generali richieste per i materiali occorrenti per la costruzione delle opere; altre e più specifiche caratteristiche richieste per i suddetti componenti sono riportate nelle rispettive voci dell'allegato Elenco Prezzi.
Tutti i materiali in questione, oltre a soddisfare alle caratteristiche richieste dal presente Capitolato e dai relativi allegati, dovranno essere riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori.
Su richiesta della D.L., l'Appaltatore, entro 30 giorni dalla data di stipulazione del contratto o comunque almeno 10 giorni prima del loro impiego, presenterà il campionario dei materiali che intende utilizzare, affinché siano sottoposti alle prove e verifiche ritenute necessarie: prove e verifiche che saranno sempre a totale carico dell'Appaltatore e potranno essere ripetute anche per materiali della stessa specie e provenienza ogni qualvolta la Direzione Lavori lo riterrà opportuno.
I materiali non ritenuti idonei saranno rifiutati e dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere senza diritto ed alcun compenso.
L'accettazione da parte della Direzione Lavori non solleva in alcun modo l'Appaltatore dalle sue responsabilità ai fini della perfetta esecuzione del lavoro.
Tutti i materiali impiegati dovranno essere nuovi, della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, e corrispondenti al servizio a cui sono destinati.
Tutti i dispositivi di sicurezza, protezione e controllo richiesti dal D.M. 1.12.1975 e successive specificazioni tecniche ISPESL dovranno essere di tipo omologato e/o dotati dei prescritti certificati di collaudo.
Tutti i componenti di produzione, distribuzione ed utilizzazione del calore dovranno essere omologati (o provvisti della conformità dei componenti ai prototipi omologati) secondo le prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di applicazione; tali certificati dovranno essere forniti dall'Appaltatore alla D.L.
Tutti i materiali isolati impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della Legge n.10/91 e del relativo regolamento di esecuzione.
Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratorio (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L.-

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione I.S.P.E.S.L. (certificati, libretti, ecc.).
Tutti i componenti elettrici per i quali è previsto il regime del marchio di qualità (I.M.Q.) dovranno essere provvisti di detto marchio.
Tutti i componenti e gli apparecchi per i quali, al momento della stipula del contratto d'appalto, siano state recepite le direttive comunitarie relative alla marchiatura CE dovranno essere provviste di tale marchio.
Si precisa che, ove nella descrizione delle voci dell'allegato Elenco Prezzi sono indicati marca e tipo delle apparecchiature e dei materiali, ciò è fatto a titolo esemplificativo e non limitativo, intendendo cioè individuare un possibile prodotto di mercato corrispondente alle caratteristiche richieste ed allo standard di qualità minimo al di sotto del quale l'Amministrazione non intende scendere.
L'Appaltatore potrà pertanto proporre anche apparecchiature e materiali di marca e tipo diverso, purché' aventi requisiti in tutto conformi a quanto richiesto, che in ogni caso la D.L. si riserva di accettare o meno a suo insindacabile giudizio, tenuto conto in special modo della necessità dell'Amministrazione di unificare e standardizzare il più possibile la tipologia dei componenti per evidenti ragioni di manutenzione e di gestione ricambi, e considerata l'ovvia esigenza di ben determinati materiali ed apparecchiature nei casi dove occorra, per sostituzioni od aggiunte, impiegare componenti uguali a quelli esistenti.

- Parti di impianto dismesse o sostituite - materiali di risulta
Tutte le parti di impianto esistente dismesse, sostituite o comunque non riutilizzate dovranno essere rimosse, salvo quelle tubazioni sottotraccia che la DL. ritenesse di poter lasciare in sito.
Per quanto riguarda i materiali di risulta, la DL. preciserà di volta in volta quali componenti l'Amministrazione intenda recuperare; l'Appaltatore e' tenuto ad effettuarne lo smontaggio e l'accantonamento con la necessaria cura e a provvedere al trasporto degli stessi nei luoghi di deposito che gli saranno indicati.
L'Appaltatore provvederà inoltre a trasportare a pubblica discarica o comunque ad allontanare dal Cantiere i materiali per i quali non e' previsto il recupero.

- Rapporti con gli appaltatori
Durante l'esecuzione dei lavori dovrà fornire alle altre imprese interessate, per le parti di sua competenza che abbiano attinenza con l'esecuzione dei lavori a cura di dette imprese, tutte le indicazioni necessarie ed i chiarimenti che gli verranno richiesti, controllando mediante suoi incaricati che l'esecuzione sia fatta secondo le sue esigenze, ed intervenendo tempestivamente in caso negativo.
In particolare l'Appaltatore dovrà prendere accordi tempestivi e continuati, per il perfetto inserimento ed adattamento dell'impianto nel fabbricato, non soltanto con la Direzione Lavori, ma anche con le Imprese incaricate dell'esecuzione delle opere murarie e degli altri impianti, fornendo a quelle la necessaria assistenza tecnica ove si manifestasse indispensabile, così da evitare rotture, rifacimenti, ecc., con conseguenti perdite di tempo e ritardi; se si dovessero riscontrare inconvenienti di tal genere, che la Direzione Lavori giudicasse dovuti a colpa o incuria dell'Impresa aggiudicataria del presente Appalto, essi saranno posti a suo completo carico.

- Consegna degli impianti all'amministrazione appaltante
Per ogni partita di lavori, la consegna degli impianti alla Stazione Appaltante avverrà dopo il completamento della partita interessata, subordinatamente alla fornitura da parte dell'Appaltatore di tutta la documentazione necessaria (disegni finali, norme di conduzione degli impianti stessi, ecc.) richiesta dalla vigente normativa.
Della consegna degli impianti verrà redatto apposito verbale; qualora, per cause imputabili all'Appaltatore, la consegna dovesse subire ritardi, trascorsi due mesi dal completamento della partita interessata l'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà di imporre all'Appaltatore di mettere in funzione gli impianti (qualora non già in funzione), rimanendone però esso unico responsabile, e con la conduzione e manutenzione totale (ordinaria e straordinaria), esclusi i soli consumi di energia, a completo carico dell'Appaltatore stesso fino a quando sarà possibile la consegna ufficiale.
Nulla e a nessun titolo potrà essere richiesto dall'Appaltatore per tali prestazioni, anche se fossero necessarie in ore notturne e/o festive.
La presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministratore Appaltante non costituisce comunque accettazione degli impianti medesimi, restando quest'ultima subordinata all'esito favorevole degli ulteriori accertamenti eseguiti nel corso del rilascio del Certificato di collaudo o di regolare esecuzione.

- Collaudo funzionale degli impianti
Il collaudo definitivo degli impianti meccanici deve iniziare entro il termine stabilito dal Capitolato Speciale d'Appalto ed, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.
In particolare il collaudo funzionale degli impianti termici sarà eseguito durante la prima stagione invernale successiva all'ultimazione dei lavori ed avrà lo scopo di accertare il perfetto funzionamento degli impianti medesimi.
L'inizio delle operazioni di collaudo funzionale dovrà avvenire non prima che sia trascorso un periodo di due mesi di regolare funzionamento degli impianti.
Il collaudo sarà eseguito conformemente alla Norma UNI 8852 punto 5 e specificatamente:
punto 5.1 modalità generali
punto 5.2 collaudo e grandezze oggetto di misurazione
punto 5.3 collaudo e modalità di esecuzione
punto5.4omogeneità delle temperature negli ambienti.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato Speciale d'Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.
Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:
rispondenza alle disposizioni di Legge;
rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
rispondenza alle norme UNI-CTI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.
In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:
che siano osservate le norme tecniche generali;
che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisato dall'Amministrazione appaltante nella lettera d'invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate nel progetto offerta della Ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto - offerta, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
che gli impianti ed i lavori corrispondono inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai precedenti commi b) e c);
che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.
Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.
Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme tecniche specifiche e delle Norme particolari riferentesi all'impianto istallato.
Detto controllo deve accertare che il materiale che costituisce l'impianto sia conforme alle relative Norme, sia stato scelto correttamente ed istallato in modo conforme alle prescrizioni impartite dalle normative e dal costruttore e non presenti danni visibili che possano comprometterne la sicurezza.
Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a presenza di adeguati dispositivi di sezionamento ed intercettazione, identificazione dei circuiti, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e sicurezze.
Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

12. IMPIANTI TECNOLOGICI -VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

- Generalità
Per le verifiche in corso d'opera e per quelle ad ultimazione dei lavori, la Ditta Appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione apparecchiature e strumenti di misura ed a fornire l'adatta manodopera senza poter perciò pretendere compensi non esplicitamente specificati nella Descrizione delle Voci di Lavoro.
Le verifiche e le prove preliminari saranno eseguite dalla Direzione Lavori, in contradditorio con la Ditta, e di esse e dei risultati ottenuti si redigerà regolare verbale.
A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, potranno venire prescritte alcune o tutte le prove richiamate nei successivi articoli, al fine di garantire la funzionalità degli impianti ed il rispetto delle vigenti norme di legge, con particolare riguardo alle disposizioni per la prevenzione degli infortuni.

- Modalità di collaudo
Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle norme UNI vigenti e secondo la prEN 12599.
Le operazioni di collaudo e verifica saranno effettuate secondo le modalità previste per ogni singola componente installata e riportate nella sezione tecnica corrispondente.
In ogni caso al collaudo dovranno essere eseguite almeno le operazioni generiche di seguito indicate.
Controlli preventivi da effettuare
a) Impianto inattivo
vasi di espansione funzionanti e senza valvole di intercettazione
pressione dell'acqua sufficiente
elettropompe funzionanti e valvole dei circuiti aperte
siano correttamente configurati e programmati i regolatori di temperatura ambiente
le linee di scarico condensa siano correttamente collegate alla rete di scarico
b) Impianto attivo
non vi siano perdite di acqua ad impianto funzionante sia dalle valvole che dagli altri organi
la rumorosità delle apparecchiature meccaniche rientri nelle prescrizioni.
Controlli funzionali
a) Prima dell'avviamento
Regolazione temperatura
Verifica dei comandi e del loro effetto agendo lentamente sull'organo od organi di impostazione del valore prescritto.
Regolazione progressiva con valvole servocomandate a movimento rotativo
Prima di alimentare il sistema, occorre una verifica manuale che le valvole ruotino senza resistenza o attriti anormali; la verifica può considerarsi positiva dopo almeno 5 esecuzioni consecutive soddisfacenti nei due sensi.

Dopo aver alimentato il sistema, occorre una verifica della corretta risposta della valvola servocomandata (senso ed ampiezza di rotazione, azione del fine corsa) alle opportune manipolazioni dell'organo di impostazione del valore prescritto.
Verifica dell'assenza di trafilamenti attraverso gli organi di tenuta sullo stelo delle valvole.
Tutti i sistemi
Qualora sia previsto, predisposizione secondo la stagione, rispettivamente all'impiego estivo o a quello invernale. Nel caso esista un orologio programmatore, verifica della messa ad orario, della marcia regolare e del corretto intervento.
Regolazione progressiva con valvola servocomandata
Verifica della taratura in condizioni sostanzialmente di regime, come segue :
termoregolazione d'ambiente : temperatura del locale pilota, da misurare a stabilità raggiunta; tolleranza 1° C;
termoregolazione climatica : temperatura di mandata (o media mandata - ritorno nei sistemi con sonda di mandata e ritorno), da misurare a stabilità raggiunta, e da confrontare con la temperatura esterna (da misurare, pure in condizioni stabili, in prossimità della sonda corrispondente) secondo la curva caratteristica impostata; tolleranza di 1° C di T ambiente di calcolo (vedere norme di omologazione). Qualora la sonda esterna sia sensibile anche a sole e vento, la temperatura esterna deve essere misurata in loro assenza.
Qualora siano previsti due o più regimi, la verifica si effettua per ciascuno di essi, commutandoli con il dispositivo a ciò destinato nel funzionamento reale.
Ventilatori
All'inizio di ogni periodo di attività si deve controllare :
che la girante ruoti liberamente e non urti o strisci contro la cassa a spirale od altri eventuali oggetti in essa penetrati;
che il senso di rotazione sia corretto.
Dopo ogni revisione e nel caso si presentino anomalie nella distribuzione dell'aria, occorre misurare le pressioni all'aspirazione ed alla mandata, verificando l'eventuale difformità dai valori di progetto.
Filtri dell'aria
La verifica dei sistemi filtranti va effettuata all'avviamento dell'impianto mediante misure sulla qualità dell'aria; i filtri di prova andranno sostituiti con filtri nuovi prima della consegna dell'impianto.

Collaudo in corso d'opera
Al termine dell'installazione si verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio e di lavaggio prolungato. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore).Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo le norme sopra descritte. Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Collaudo finale
Le prove ed i collaudi dovranno essere eseguiti da parte del collaudatore (o in caso di collaudo ai fini della consegna delle opere al Committente da parte di personale tecnico incaricato dallo stesso) in presenza del Direttore Tecnico dell'Impresa e del Direttore dei Lavori. Da parte dell'Impresa, dovranno essere messi a disposizione i mezzi e le apparecchiature per l'effettuazione delle prove stesse. L'emissione del certificato di collaudo, sarà condizionata da parte della stazione Appaltante all'esito positivo del collaudo effettuato da parte del professionista incaricato, dopo la comunicazione di fine lavori da parte dell'Appaltatore.
Ogni inadempienza o incongruenza segnalata dal collaudatore all'Amministrazione costituirà titolo di riserva a carico dell'Appaltatore che dovrà provvedere immediatamente con mezzi propri alla risoluzione dell'inadempienza a proprie spese.
L'emissione del certificato di collaudo tecnico - amministrativo, comunque non esime l'appaltatore dalle garanzie in caso di inadeguato funzionamento dell'impianto che si dovesse riscontrare all'atto della messa in funzione dello stesso nella prima stagione invernale successiva all'emissione del certificato di collaudo tecnico - amministrativo.
Agli effetti del collaudo funzionale dell'impianto di climatizzazione, valgono le seguenti prescrizioni delle quali si deve tener conto nell'esecuzione degli impianti stessi:
quale valore della temperatura esterna (-5 °C con vento a raffiche della velocità di 80 km/h in inverno e +31.5 + 1 °C con il 50% UR in estate) si deve assumere quello relativo alle ore sette del mattino nel periodo invernale e quello alle ore 16 solari nel periodo estivo del giorno o dei singoli giorni del collaudo, a mezzo di termometro posto a Nord dell'edificio e schermato in modo da non ricevere riflessi dall'edificio stesso, e dagli oggetti circostanti. Qualora le visite di collaudo nel periodo invernale si dovessero effettuare in assenza di vento, agli effetti del collaudo, si farà equivalere il fattore vento, ad un ulteriore abbassamento di 7° della temperatura esterna. Qualora nel giorno del collaudo si verifichi una temperatura esterna superiore a + 5 °C nel periodo invernale e inferiore a + 30 °C nel periodo estivo, il collaudo deve essere rinviato;
Le condizioni normali di regime dell'impianto di climatizzazione si intendono raggiunte, quando la temperatura dei locali risulta indicata con una tolleranza di 1°C in più o in meno, controllato dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'appaltatore
Quale temperatura nei locali si deve assumere quella relativa al centro degli stessi a metri 1.50 dal pavimento.
Misura delle portate d'aria indicate per ogni singolo locale o locali campione scelti dal Direttore dei Lavori o dal collaudatore e verifica della rumorosità nelle stanze.
Collaudo dell'impianto idrico antincendio con misura di portata e pressione per gli idranti più sfavoriti.

Collaudo dell’impianto idrico sanitario con verifica delle portate per il servizio più sfavorito e di altri servizi scelti a campione in presenza della contemporaneità di utilizzo indicata.
Collaudo dell’impianto gas medicali secondo l’elenco delle prove previsto dalla normativa EN737.
I risultati delle verifiche, e di quelle ritenute necessarie dal Direttore dei Lavori, dal Committente e dal collaudatore, anche se non specificamente indicate nel presente documento, verranno riportate in appositi verbali.
L’appaltatore ha comunque l’obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, fino al termine della prima stagione invernale, successiva al collaudo.
Pertanto, fino al termine di tale periodo, l’appaltatore deve riparare tempestivamente, ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino nell’impianto, per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluso soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all’ordinario esercizio degli impianti, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale preposto della Stazione Appaltante o a normale usura.

- Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni
È necessario sopprimere o drasticamente ridurre, le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.
Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente, dove necessario.
Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.
La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza di ognuno sia inferiore a 1/3 della velocità di rotazione più bassa (in giri ed oscillazioni al minuto) del materiale supportato.
Gli ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.
Le apparecchiature meccaniche dovranno inoltre essere fissate su un basamento in calcestruzzo pesante in modo che la sua inerzia possa limitare la ampiezza delle vibrazioni.
Fra basamento e struttura portante dovrà essere interposto un materassino resiliente, una lamina di piombo di spessore opportuno o dei supporti elastici.
Le apparecchiature quali pompe, centrali di trattamento aria e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.
I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.
Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

- Livello di pressione sonora
La presente specifica è destinata servire da guida per la misura e l'accettazione del livello di pressione sonora negli ambienti occupati ed esterni all'edificio.

- Strumentazione, modalità e criteri di misura
I fonometri da impiegarsi per il rilievo del rumore devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per i "fonometri di precisione" dall'International Electrotechnical Commission" (IEC), standard 651 tipo 1, oppure dall’Americana National Standards Institute" (ANSI), S1.4-1971 tipo 1.
Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali:
31.5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; Hz.
Il fonometro deve essere tarato mediante rilevazione all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

- Modalità generali di misura del rumore interno
Viene qui preso in esame il rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio, sede del locale disturbato.
Il rumore va misurato secondo le prescrizioni della norma UNI 8199 ed in particolare collocando il microfono nelle posizioni in cui la zona viene maggiormente utilizzata, con specifico riferimento alle funzioni del locale stesso, ad almeno 1 m dalle pareti, ad altezza di 1,20 m dal pavimento, in modo da consentire una valutazione del livello sonoro all'interno dell'ambiente, significativo ai fini dell'individuazione del suo valore massimo.
Per ridurre od evitare i disturbi alle onde stazionarie è opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su archi di circonferenza di sviluppo di ± 0,5 m nei due sensi.

- Rumore di fondo
Si definisce rumore di fondo il livello sonoro (prodotto anche dai rumori esterni) che, misurato nei tempi di normale utilizzo del locale, con l'impianto non in funzione, è superato per il 90% del tempo di osservazione, nelle posizioni di misura.

- Limiti di accettabilità del livello sonoro
In ottemperanza a quanto previsto dalla legge n. 447/95 e dai dispositivi attuativi di cui al DPCM 14.11.97 e 5.12.97, il livello sonoro nei locali occupati dalle persone, misurato con gli impianti in funzione, non dovrà superare i limiti imposti.
Nel caso in cui tali valori vengano superati, l'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire, senza alcun maggior onere per la Committente, tutte quelle opere di riduzione del rumore generato dagli impianti (antivibranti, silenziatori ecc..) necessari a ridurre il livello sonoro entro i limiti prefissati.

- Prova di tenuta idraulica delle reti di distribuzione

Prima di procedere a coibentazioni, rivestimenti, chiusure, di tracce, cunicoli o cavedi, le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, fredda e degli impianti di riscaldamento e condizionamento dovranno essere provate idraulicamente ed in particolare:

Reti di distribuzione in tubo di polietilene ad alta densità per acqua:

PROVA A TENUTA A PRESSIONE: in relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione. I tronchi possono essere interrati, ad eccezione delle testate, che devono essere lasciate scoperte per il controllo dell'andamento della prova. La prova deve essere eseguita di preferenza idraulicamente e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio. La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito. La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un Bar al minuto primo fino a raggiungere la pressione di prova. Questa verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

PROVA A 1 ORA: Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20°C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di1 ora; non dovranno verificarsi cali di pressione in rete.

PROVA A 12 ORE: Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto il risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo. Non dovranno verificarsi cali di pressione in rete.

Reti di distribuzione in tubo di acciaio preisolato con schiuma poliuretanica e protezione in polietilene:

PROVA IDRAULICA DI TENUTA A FREDDO: eseguita ad una pressione non inferiore ad 1,5 volte quella massima di esercizio. Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange. L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione né saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

PROVA IDRAULICA DI TENUTA A CALDO E DI CIRCOLAZIONE NEI CIRCUITI DI RISCALDAMENTO: L'esito della prova si considererà positivo quando si sarà constatato che in tutti gli apparecchi utilizzatori l'acqua arriverà a temperatura uniforme, quando non si saranno verificate, per effetto delle dilatazioni termiche, fughe o deformazioni permanenti o comunque di entità tale che ripetendosi possono portare ad un danneggiamento dell'impianto e quando i vasi di espansione si saranno dimostrati capaci di contenere tutta la variazione di volume dell'acqua contenuta nel circuito di prova.

In corso d'opera e fino ad ultimazione dei lavori si procederà alla verifica qualitativa e quantitativa dei materiali installati. La verifica qualitativa consisterà nel controllare che le tubazioni installate siano nuove, raccordate a regola d'arte e rispondenti sia alle caratteristiche prescritte nel Capitolato Speciale d'Appalto che alle descrizioni riportate in offerta e nel progetto esecutivo. La verifica quantitativa consisterà nel controllare i diametri, le lunghezze, lo spessore del rivestimento coibente, lo spessore del controtubo di polietilene, il funzionamento delle eventuali apparecchiature elettriche ed elettroniche di controllo perdite, affinché siano corrispondenti a quanto richiesto ed offerto dall'Impresa e riportato nel progetto esecutivo. Tutte le prove e verifiche di cui sopra saranno eseguite, in contraddittorio con l'Impresa, Dal Direttore dei Lavori o da altra persona all'uopo delegata dall'Amministrazione Appaltante.

Reti di distribuzione in tubo di acciaio nero e/o zincato, saldati e senza saldatura UNI 8863:

PROVA IDRAULICA DI TENUTA A FREDDO: eseguita ad una pressione non inferiore ad 1,5 volte quella massima di esercizio. Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange. L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione né saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

PROVA IDRAULICA DI TENUTA A CALDO E DI CIRCOLAZIONE NEI CIRCUITI DI RISCALDAMENTO: L'esito della prova si considererà positivo quando si sarà constatato che in tutti gli apparecchi utilizzatori l'acqua arriverà a temperatura uniforme, quando non si saranno verificate, per effetto delle dilatazioni termiche, fughe o deformazioni permanenti o comunque di entità tale che ripetendosi possono portare ad un danneggiamento dell'impianto e quando i vasi di espansione si saranno dimostrati capaci di contenere tutta la variazione di volume dell'acqua contenuta nel circuito di prova.

In corso d'opera e fino ad ultimazione dei lavori si procederà alla verifica qualitativa e quantitativa dei materiali installati. La verifica qualitativa consisterà nel controllare che le tubazioni installate siano nuove, raccordate a regola d'arte e rispondenti sia alle caratteristiche prescritte nel Capitolato Speciale d'Appalto che alle descrizioni riportate in offerta e nel progetto esecutivo. La verifica quantitativa consisterà nel controllare i diametri, le lunghezze, lo spessore del rivestimento coibente, lo spessore del controtubo di polietilene, il funzionamento delle eventuali apparecchiature elettriche ed elettroniche di controllo perdite, affinché siano corrispondenti a quanto richiesto ed offerto dall'Impresa e riportato nel progetto esecutivo. Tutte le prove e verifiche di cui sopra saranno eseguite, in contraddittorio con l'Impresa, Dal Direttore dei Lavori o da altra persona all'uopo delegata dall'Amministrazione Appaltante.

Alla fine della prova le tubazioni dovranno venire lavate e soffiate per non dar innesco a corrosioni ed eliminare tracce di grasso e corpi estranei.

- Prova di tenuta della rete gas
La prova di tenuta della rete gas verrà effettuata con aria od azoto alla pressione di 10 ate.
La durata della prova dovrà essere di almeno 60 minuti e l'esito sarà considerato positivo quando un manometro di sensibilità adeguata non riveli caduta di pressione tra due letture eseguite al 30' ed al 60' minuto.
Se saranno riscontrate perdite, esse verranno eliminate ed una volta eliminate le perdite la prova dovrà essere ripetuta.

- Collettori di distribuzione in tubo d'acciaio coibentati
I collettori di distribuzione non dovranno dar luogo a perdite quando l'impianto è alla massima pressione ed alla massima temperatura. La loro posizione dovrà essere tale da rendere agevole la manovra delle apparecchiature tipo pompe o valvole.

- Valvolame filettato
Tutto il valvolame dovrà essere preventivamente provato in fabbrica. Si verificherà che alla pressione nominale di esercizio non si abbiano perdite di fluido o gas attraverso le giunzioni o trafilamenti attraverso il corpo valvola.
L'eventuale rivestimento termico o anticondensa non dovrà pregiudicare la manovra di volantini, leve, ghiere, punti di scarico, ecc. Si dovrà individuare la posizione da "aperto" o "chiuso" delle valvole. Le valvole di interruttore dovranno essere comunque sottoposti a tutti i controlli delle Norme UNI 6884-71.

- Elettropompe di circolazione per impianti idrici e di riscaldamento
Si verificherà lo spazio circostante per l'esecuzione della manutenzione. La pompa in funzione non dovrà vibrare. Si verificherà il corretto senso di rotazione della girante e la taratura delle protezioni elettriche in base ai dati di targa riportati sul motore della pompa.

- Caldaia in acciaio a condensazione ed a bassa temperatura
Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno :
accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione
controllando che le caratteristiche e prestazioni dichiarate su
targhetta o scheda siano confermate dal certificato di omologazione A.N.C.C. a fronte della Legge N. 10 del 09/01/91.
accertamento che il combustibile usato e' tra quelli previsti dal contratto e con le caratteristiche dallo stesso richieste.
accertamento che la portata di combustibile al bruciatore sia quella
prevista dal costruttore.
accertamento che l'accoppiamento caldaia - bruciatore sia quello opportuno
e che la lunghezza del cannotto (testa di combustione) a partire dalla
flangia di attacco non sia inferiore ai dati prescritti dal costruttore la caldaia.
controllo della perfetta tenuta nella connessione tra bruciatore e
flangia caldaia.
verifica del regolare funzionamento dei termostati
verifica della tenuta tra raccordo caldaia e camino
verifica della tenuta della porta anteriore
verifica della resa termica secondo quanto preteso dalla Legge N.10 del 09/01/91.

- Radiatori in acciaio
I radiatori provati alla massima pressione e massima temperatura di esercizio non dovranno dar luogo a deformazioni o perdite dai collegamenti e dalle giunzioni o dai tappi. Tutti i radiatori dovranno risultare provati in fabbrica secondo le norme UNI 6514-69.

- Valvole a tre vie miscelatrici filettate e frangiate
Si dovrà verificare che alla pressione di esercizio o di collaudo non si abbiano perdite di carico superiori di quelle ammesse dai diagrammi di scelta e con un voltmetro che a valori crescenti o decrescenti di tensione di alimentazione corrisponda un'apertura o chiusura proporzionale ed immediata della valvola.

- Pressostati a riarmo manuale per impianti di riscaldamento
Si dovrà verificare che i pressostati interrompano elettricamente il bruciatore al raggiungimento della pressione di taratura secondo quanto disposto dalle Norme contenute nella "Raccolta R" e che il riarmo ripristini il funzionamento del bruciatore stesso.

- Interruttori termici automatici di blocco
Si verificherà che gli interruttori termici automatici di blocco agiscano sul funzionamento del bruciatore secondo quanto disposto dalle Norme contenute nella "Raccolta R" e che il riarmo ripristini il funzionamento del bruciatore stesso.

- Dispositivi di intercettazione combustibile ad azione positiva

Si dovrà procedere alla verifica del funzionamento della valvole, escludendo i termostati e facendo salire la temperatura di caldaia oltre quella prefissata sulla valvola in modo da provocarne la chiusura. Si procederà quindi al riarmo manuale. Si verificherà inoltre che non si abbiano perdite di combustibile dai raccordi.
- Strumenti fissi di misura
Si verificherà la facilità di lettura delle grandezze misurate che le tolleranze della lettura rilevata con strumento campione non sia superiore alla tolleranza sotto riportata.
temperatura ± 2%
umidità' relativa ± 2%
portata ± 5%
pressione ± 5% del valore di fondo scala
vuoto ± 5% del valore di fondo scala

- Valvole termostatiche per radiatori
Le valvole termostatiche dovranno avere l'omologazione ISPESL (ex ANCC) secondo quanto previsto dall'art. 4 del DPR 28/6/82 n. 1052 regolamento della Legge 30/4/76 n. 373. Dopo il loro montaggio non dovranno dar luogo a perdite.

- Vasi d'espansione chiusi
I vasi d'espansione avranno già superato i collaudi in fabbrica; successivamente per l'omologazione dovranno sopportare le prove dell'ANCC. In opera non dovranno avere perdite di acqua dalle giunzioni o di aria dalla valvola di caricamento.

- Valvole di sicurezza qualificate
Si verificherà che la posizione delle valvole sia quella prevista dal DM 1/12/75 contenute nella raccolta "R". Le valvole non dovranno dar luogo a perdite sia a impianto fermo che a caldo. Si dovrà procedere ad una prova di scarico escludendo le altre sicurezze e facendo salire la pressione del generatore oltre quella di taratura della valvola.

- Isolamento tubazioni per acqua calda e fredda in manicotti e lastre di elastomero
All'atto dell'arrivo in cantiere dei manicotti e delle lastre dovrà essere avvisata la D.L. per le verifiche di accettazione.
Dovranno essere presentati per la verifica :
Schede tecniche del materiale indicanti le caratteristiche di conducibilità termica, di resistenza alla diffusione del vapore, la classe di reazione al fuoco
Copia del documento di omologazione ai sensi del D.M. 26/6/84 per la classe di reazione al fuoco
Copia della dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore dei manicotti e delle lastre
Copia di documento dal quale risulti che il materiale viene realizzato in regime di controllo di qualità secondo UNI EN 29002 (ISO 9002)
Copia del manuale di montaggio
Prima della consegna dei lavori, si controllerà la perfetta ricopritura delle tubazioni con i manicotti o le lastre di rivestimento. Verrà controllato lo spessore in base alle indicazioni progettuali. Con impianti a regime, i manicotti e le lastre di rivestimento non dovranno presentare scollature.
Per i rivestimenti su tubazioni convoglianti acqua fredda si verificherà che a regime non vi siano fenomeni di condensa nella zona dei supporti metallici.

- Prova delle linee e delle apparecchiature elettriche
La prova dovrà accertare che impianti ed apparecchiature elettriche siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e verificare, in particolare:
lo stato di isolamento e la continuità elettrica dei circuiti;
il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
l'efficienza delle prese di terra;
l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto.

- Verifiche delle emissioni di rumore
Negli ambienti destinati a soggiorno di persone, il livello di rumore durante il funzionamento degli impianti non dovrà superare, salvo specifiche più restrittive per locali od edifici particolari imposte per Capitolato e per Legge, il valore di 40 db <A>.
Saranno ammessi valori più elevati, sino a 50 db <A>, soltanto per rumori di durata molto breve, quali quelli generati da scarichi, rubinetti di cacciata ecc.
I livelli di rumore saranno rilevati adoperando la curva ponderazione A ed il valore più elevato <"slow"> per la costante di tempo del fonometro.

NB - LE PRESENTI NORME SI INTENDONO PARTE INTEGRANTE E COSTITUENTI L'ELENCO PREZZI DEL PROGETTO E AD ESSO RIFERITI.
L'APPALTATORE QUINDI DEVE, IN SEDE DI OFFERTA, CONSIDERARE GLI ONERI DERIVANTI DALLA SCRUPOLOSA OSSERVANZA DELLE PRESENTI NORME.

CAPO IV – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

14. - INTRODUZIONE

Obblighi derivanti dalla Legge 46/90
Sono soggetti alla Legge 46/90 gli impianti elettrici di produzione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica a partire dal punto di consegna dell'energia fornita dall'ente distributore, sino alle prese a spina (comprese), all'ingresso del quadro di "bordo macchina" od al connettore del cavo di alimentazione dell'apparato o della macchina, posti in tutto o in parte, all'interno di qualsiasi tipo di edificio, o porzione di esso, con qualsiasi destinazione od uso, oppure posti all'esterno degli edifici qualora gli impianti stessi siano collegati ad impianti elettrici posti all'interno.
Sono esclusi dall'ambito di applicazione della legge 46/60, gli impianti a "bordo macchina" e l'equipaggiamento elettrico degli apparecchi utilizzatori, il quadro di comando e di controllo di centrali di riscaldamento e di climatizzazione ed i circuiti a valle del medesimo costituiscono un "equipaggiamento elettrico a bordo macchina".

Obblighi del committente:

1- il committente deve affidare i lavori di cui all'oggetto ad imprese installatrici abilitate (art. 10, comma 1 legge 46/90);

2- al termine dei lavori deve farsi rilasciare dall'installatore, la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati (art. 9 legge 46/90);

3- conservare la dichiarazione di conformità e consegnarla all'avente diritto in caso di trasferimento dell'immobile a qualsiasi titolo, nonché darne copia alla persona che utilizza i locali (art. 9, comma 3, DPR 447/91);

4- all'atto della costruzione o ristrutturazione dell'edificio contenente gli impianti soggetti alla legge devono affiggere, ben visibile, un cartello che, oltre ad indicare gli estremi della concessione edilizia deve riportare il nome dell'installatore dell'impianto o degli impianti ed il nome del progettista dell'impianto (art. 9, comma 4, DPR 447/91).

Obblighi dell'impresa installatrice:

1- possedere i requisiti tecnico-professionali;

2- eseguire il lavoro a regola d'arte osservando scrupolosamente il progetto e le indicazioni progettuali (art. 6 legge 46/90 e art. 4 DPR 447/91);

3- prima della consegna e della messa in servizio dell'impianto elettrico, deve eseguire le verifiche per accertare la rispondenza alle norme stesse. Le verifiche che l'impresa installatrice è tenuta ad effettuare devono essere eseguite secondo le indicazioni contenute nella norma CEI 64-8/6, e si suddividono in: esame a vista e prove in corso d'opera e fine d'opera;

4- se nel corso dell'opera è necessario apporre delle varianti (significative), queste devono essere prima autorizzate ed apportate al progetto definitivo da un professionista iscritto all'albo nell'ambito delle rispettive competenze, meglio se dal progettista iniziale;

5- al termine dei lavori deve rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati (articolo 9) comprendenti gli allegati obbligatori che sono:
- progetto, qualora l'impianto a base di progetto sia variato in opera, il progetto allegato deve essere integrato con le varianti apportate (art. 4 comma 3 DPR 447/91);
- relazione con la tipologia dei materiali utilizzati (dichiarazione di corrispondenza alle normative, per i prodotti soggetti a norme specifiche, con riferimenti a marchi, certificati di prova, ecc. Per gli altri prodotti (da elencare) il firmatario deve indicare che trattasi di materiali prodotti e componenti conformi a quanto previsto dall'art. 7 della legge 46/90. La relazione deve dichiarare l'idoneità rispetto all'ambiente di installazione);
- copia del certificato di riconoscimento ed requisiti tecnico-professionali.

Prestazioni Richieste
Le prestazioni richieste all’opera in oggetto sono in sintesi le seguenti:
elevata sicurezza delle persone e delle cose;
continuità di servizio;
limitazione del guasto a settori limitati dell'impianto;
flessibilità (es. per futuri ampliamenti);
manutentibilità;
risparmio energetico;

La progettazione è stata realizzata secondo le norme di buona tecnica attualmente in vigore quali norme nazionali CEI e UNI, oppure norme europee armonizzate CEI-EN e/o internazionali IEC e/o eventuali progetti di norma per le tipologie impiantistiche particolari non ancora contemplate dalla normativa nazionale.
Per soddisfare le prestazioni richieste la filosofia progettuale adottata è in sintesi la seguente.
L’elevata sicurezza delle persone e delle cose è assicurata dalle soluzioni impiantistiche adottate e dalle modalità di esecuzione previste, soprattutto per quanto concerne i contatti indiretti.
La continuità di servizio e limitazione del guasto a settori limitati dell’impianto è garantita dall’utilizzo di una distribuzione radiale per limitare o evitare interferenze con le alimentazioni di altre utenze e farà capo ad un quadro generale di distribuzione definito come primo livello di distribuzione (livello A). Dal quadro generale di distribuzione partiranno tutte le linee di alimentazione secondo i seguenti livelli di distribuzione: livello B/C quadri di zona/sottoquadri, livello D quadri di utenza o reparto, livello E utenze.
A seconda del livello di appartenenza i circuiti saranno del tipo: a montante (un circuito per ogni utilizzatore, per esempio quadri di zona e/o reparto), dorsali (un circuito per più utilizzatori, per esempio circuiti prese).
Tutti i circuiti saranno protetti tramite dispositivi di protezione scelti in maniera adeguata, in modo da ottenere un'ottima selettività per escludere la messa fuori servizio di grosse parti dell'impianto elettrico a causa di guasti quali sovracorrenti, cortocircuiti e verso terra.
La flessibilità dell’impianto è fornita dal corretto dimensionamento delle apparecchiature in funzione dei carichi esistenti e delle previsioni future di sviluppo (secondo i dati forniti), utilizzando soluzioni e materiali che permettano di essere facilmente reimpiegati a seconda delle esigenze.
La manutentibilità è assicurata dall’utilizzo di soluzioni e materiali che riducano il più possibile gli interventi di manutenzione e/o ne riducano i tempi di intervento.
Per il risparmio energetico si prevederà l’installazione di apparecchiature per il monitoraggio dell’energia elettrica le quali saranno successivamente estese a tutti i reparti e collegate in rete. Tramite un software dedicato si potrà determinare dove, quando e quanto si consuma e sviluppare un’efficace piano di risparmio energetico.
Si recupererà quanto possibile del materiale esistente, ritenuto in buone condizioni, in conformità alle relative norme di prodotto ed ai requisiti di sicurezza minima, sempre che non sia in contrasto con uno dei principi sopraesposti. (ad esclusione degli interventi che prevedono il completo rifacimento degli impianti).

15. - MODALITA’ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Presentazione del campionario
La Ditta aggiudicataria, prima dell'inizio dei lavori, deve presentare il campionario di ogni materiale e accessorio che intende impiegare. Resta inteso che la presentazione dei campionari non esime la ditta aggiudicataria dall'obbligo di sostituire, a richiesta della D.L., quei materiali che non risultino rispondenti alle prescrizioni richieste.
Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, ancorchè messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la ditta assuntrice a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Qualità e provenienza dei materiali
Tutti i materiali e gli apparecchi da impiegare per la realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere scelti correttamente in base all'ambiente in cui saranno installati ed avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio, inoltre debbono essere conformi alle relative norme CEI e preferibilmente, essere muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Europea.
Per le apparecchiature prive di certificazioni, il costruttore di tali apparecchiature deve rilasciare la certificazione che il prodotto è stato eseguito secondo i requisiti di sicurezza minima della Legge 791/77.
La conformità di un componente elettrico alla relativa norma può essere dichiarata dal costruttore in catalogo.
Tutte le apparecchiature in bassa tensione rientranti in taluni limiti di tensione (50-1000 V) devono essere marcate CE, come previsto dalla direttiva bassa tensione Dlgs 626/96.
La marcatura CE, apposta direttamente dal costruttore, attesta che quell'apparecchio è conforme alle prescrizioni di una o più direttive CEE che riguardano quel prodotto, se il prodotto è conforme alle norme tecniche armonizzate, le direttive assumono che i requisiti essenziali di sicurezza siano soddisfatti.
Per quei componenti elettrici per uso industriale le cui rispettive norme di prodotto non prevedono la possibilità di attestare la conformità al marchio IMQ, si prevede di attestare la conformità alla norma stessa con il contrassegno CEI, la concessione del quale è subordinata ad una regolamentazione; in altri casi la norma non prevede nulla e quindi è necessaria ed indispensabile la dichiarazione di conformità del costruttore.
Quanto sopra vale anche per i materiali ricevuti in conto lavorazione, per i quali l'installatore diventa in ogni caso responsabile.
Nel caso in cui l'installatore utilizza componenti senza marchio, o senza attestati o dichiarazioni del costruttore, sottoscrivendo la dichiarazione di conformità si assume in proprio ogni responsabilità relativa non solo all'impianto, ma anche alla costruzione dei componenti.

Resta inoltre stabilito quanto segue:

a) L'Impresa rimarrà unica responsabile della perfetta riuscita del lavoro e della piena rispondenza di esso alle condizioni di collaudo, tanto nei riguardi dei materiali impiegati e della esecuzione dei lavori, quanto per ciò che possa dipendere dal progetto esecutivo.

b) Non verrà corrisposto alcun compenso all'impresa per il carico, trasporto e scarico di materiali di qualsiasi provenienza, fino al luogo ove detti materiali verranno posti in opera.

c) I materiali in provvista e posti in opera dall'Impresa, verranno contabilizzati per le effettive quantità poste in opera, restando ogni sfrido a carico dell'Impresa stessa.

Modalità di esecuzione dei lavori e caratteristiche dei vari materiali
Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo la migliore regola d'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori, in conformità alla regolamentazione e legislazione vigente, nonché alle vigenti norme CEI ed UNI, in modo che gli impianti e le opere corrispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel progetto esecutivo e del presente capitolato speciale d'appalto.

La Ditta assuntrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che potranno sorgere anche se relativi a locali o servizi già occupati.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio o dei propri dipendenti o di quelli di Ditte subappaltatrici.

Nel caso i lavori oggetto del presente appalto siano localizzati in edifici od ambienti esistenti ed occupati dagli utenti, dovranno essere adottate tutte le precauzioni per rendere minimo il disagio agli utilizzatori dei locali interessati.

La Ditta esecutrice delle opere elettriche dovrà rispettare le prescrizioni e le classificazioni dei luoghi esposte in relazione tecnica e negli elaborati grafici allegati.

16. - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Cavidotti
I tubi protettivi in PVC sia rigidi che flessibili, per la formazione del tubo passacavi, dovranno, a seconda delle dimensioni e del tipo, rispondere alle norma CEI n. 23-14 /1971 e successive varianti, alla tabella UNEL 37127, alle norma CEI n. 23-8/1973 e successive varianti, tabella UNEL 37118, alla norma CEI 23-29/1989 od alle norme UNI 7443/75 tipo 302.
Inoltre detti tubi dovranno essere contrassegnati con il Marchio di Qualità, e riportare stampigliato ogni pezzo che sia conforme alle norme.

Il tipo rigido deve essere dotato di giunto a bicchiere per favorire la giunzione mediante incollaggio.
I cavi da utilizzare devono essere del tipo con guaina protettiva e con tensione nominale 0,6/1kV.
I cavi direttamente interrati, o posati in tubo protettivo non idoneo a proteggerli meccanicamente, devono essere protetti con lastra o tegolo, e interrati alla profondità di almeno 0,5m.
Non è richiesta una profondità minima di posa se il cavo è posto entro un tubo protettivo idoneo per resistere agli attrezzi manuali di scavo, ad esempio tubo metallico, oppure se il cavo è posato entro un condotto o cunicolo.
Le tubazioni devono far capo a pozzetti di ispezione e di infilaggio con fondo perdente di adeguate dimensioni (minimo 40x40x40 cm), per permettere un agevole accesso; i pozzetti devono essere dotati di robusti chiusini, specie se in aree carrabili.
Le cassette di giunzione dovranno avere un grado di protezione almeno IP44, è consigliabile siano poste ad almeno 20 cm dal suolo.
Per evitare pericolosi fenomeni di condensa nei quadri, o nelle cassette, quando vengono allacciati con tubazioni interrate, è buona norma eseguire tamponamenti con materiali idonei (per es.: polistirolo espanso, resine, ecc.) nei punti di innesto.
Le giunzioni e/o derivazioni entro i pozzetti interrati vanno eseguite con materiali idonei al fine di ripristinare l'isolamento del cavo, ad esempio: giunti a resina colata, nastrature autoagglomeranti e vernici isolanti, tubi isolanti termorestringenti.

Tubazioni protettive
I tubi protettivi, flessibili o rigidi, in materiale isolante posati sotto pavimento devono essere di tipo pesante.
Anche per la posa in vista è bene utilizzare tubi rigidi di tipo pesante.
I tubi di tipo leggero possono essere posati sottotraccia a parete, o a soffitto, oppure nel controsoffitto.
I tubi protettivi installati sottotraccia a parete devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti. Nel pavimento e nel soffitto il percorso può essere qualsiasi.
Nei sistemi di distribuzione a pavimento con prese a torretta, spesso vengono impiegate tubazioni in pvc pesante di forma rettangolare incassate nella struttura del pavimento.
Queste tubazioni devono far capo ad idonee cassette a pavimento che permettano l'infilaggio dei cavi senza danneggiamenti.
I tubi protettivi impiegati posti a vista sia a parete che a soffitto sono del tipo in materiale termoplastico auto estinguente rigido pesante filettato, avente filettatura con passo metrico, con un diametro adeguato per la messa in opera o la sostituzione dei conduttori, ed un grado di protezione adatto all'ambiente di installazione. Anche le curve e ghiere di fissaggio della medesima serie delle tubazioni garantiranno il grado di protezione richiesto.
Possono essere utilizzati al posto delle tubazioni filettate, tutti gli accessori quali manicotti, curve, e raccordi rapidi in grado di assicurare il grado di protezione richiesto.
Eventuali allacciamenti ad apparecchi utilizzatori non adiacenti alle pareti dovranno essere realizzati mediante guaina spiralata impiegando appositi passacavi per la giunzione.
A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.
Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo tale che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.
Qualora si preveda l’esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purchè essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.
In ogni caso il diametro della tubazione dovrà essere comunque superiore di almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in essa contenuti con minimo di 16 mm.
Si prenderanno inoltre i seguenti provvedimenti:
a) i tratti di canalizzazione rettilinei di lunghezza superiore a 15 metri dovranno essere interrotti da almeno una cassetta di derivazione;
b) i tratti di canalizzazione (con curva interposta) di lunghezza superiore a 10 metri, dovranno essere interrotti da cassetta di derivazione;
c) i tratti di tubazione rettilinei, di lunghezza superiore a 4 metri, dovranno, al fine di garantire una corretta dilatazione termica del tubo, avere interposto almeno un manicotto di dilatazione filettato ogni 4 metri o frazione di detta misura.

Conduttori
I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL tra cui:

- CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE) colore GIALLO/VERDE
- CONDUTTORE EQUIPOTENZIALE colore GIALLO/VERDE
- CONDUTTORE DI NEUTRO colore BLU CHIARO
- CONDUTTORI DI FASE qualsiasi colore eccetto quelli riservati ai conduttori sopra specificati

I conduttori previsti sono del tipo:
- unipolare in rame, flessibili, isolati in PVC non propagante l'incendio senza guaina, grado di isolamento non inferiore a 450/750 V, tipo N07V-K, per installazioni protette entro tubazioni a vista o incassate in PVC;
- multipolare in rame, flessibili, isolati in PVC non propagante l'incendio con guaina, grado di isolamento non inferiore a 450/750 V, tipo FROR 450/750V, per installazioni protette entro tubazioni a vista o incassate in PVC;
- uni/multipolare in rame, flessibili, isolati in PVC non propagante l'incendio con guaina, grado di isolamento non inferiore a 600/1000 V, tipo N1VV-K, per installazioni protette entro canalizzazioni metalliche e tubazioni a vista in PVC, e ammessa anche la posa interrata;
- unipolare in rame ricotto stagnato, flessibili, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico (HEPR) qualità G7, tipo FG7R 0,6-1kV, per installazioni protette entro canalizzazioni metalliche e tubazioni a vista in PVC, e ammessa anche la posa interrata;
- multipolare in rame ricotto stagnato, flessibili, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico (HEPR) qualità G7, tipo FG70R 0,6-1kV, per installazioni protette entro canalizzazioni metalliche e tubazioni a vista in PVC, e ammessa anche la posa interrata;

La scelta dei cavi per i circuiti di comando e segnalazione può essere fatta, oltre che fra quelli su indicati, idonei per i circuiti di energia, tra i seguenti tipi di cavi (conduttori in rame):
- H05V-K, cavo unipolare in pvc;
- H05RN-F, cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina in policlorene;
- FROR 300/500V, cavo multipolare isolato in pvc e con guaina in pvc.

Tali tipi di cavi sono adatti per i circuiti di comando e di segnalazione alimentati a 230 V o a bassissima tensione, anche posati insieme ai cavi di energia.

Se i circuiti di comando e di segnalazione sono a bassissima tensione (di sicurezza o no) e sono installati in tubi o canali separati dai cavi di energia possono essere adottati i seguenti tipi di cavi:
- HO3VV-F, cavo multipolare flessibile isolato in pvc e con guaina in pvc;
- HO3RN-F, cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina in policloroprene.

E' buona regola installare i conduttori di neutro o di protezione all'interno della canalizzazione o tubazione in cui transitano i conduttori di fase, in modo da evitare notevoli surriscaldamenti dell'involucro metallico per autoinduzione.

La sezione dei conduttori è calcolata in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti, affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione nominale a vuoto. In ogni caso non devono essere inferiori a:
-1 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
-1,5 mmq per illuminazione base, derivazioni per prese a spina da 10A;
-2,5 mmq per derivazioni con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria compresa tra 2,2 e 3,6 kW.
-4 mmq per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.
La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. della norma CEI 64-8.
La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F della norma CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. della norma CEI 64-8).

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione al fuoco della norma CEI 20-35.
Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso, nel quale sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alla norma CEI 20-22.
Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.
Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo la norma CEI 20-38.

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensione nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Prescrizioni particolari per locali da bagno. Divisione in zone e apparecchi ammessi.

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono le seguenti regole particolari:
zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scalda-acqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili;
zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;
zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi istallati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP x 4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio, con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;
zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP x 5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:
bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.
Le regole enunciate per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno.
Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.
Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès, ma deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, come, ad esempio, la scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.
È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.
Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:
2,5 mm2 (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
4 mm2(rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Quadri elettrici
Quadri ad uso domestico e similare
Per i quadri ad uso domestico e similare (nel termine "similare" rientra ad esempio la piccola industria, il terziario e l'illuminazione esterna), con i seguenti dati nominali:
corrente nominale di entrata Ine ≤ 125A, tensione di funzionamento ≤ 440V, temperatura ambiente ≤ 25 °C che occasionalmente può arrivare a 35 °C, la corrente presunta di cortocircuito ≤ 10kA (valore efficace della componente simmetrica) o protetti da dispositivi limitatori di corrente avente corrente limitata non eccedente 15 kA (valore di picco), si applica in alternativa alla norma CEI 17-13/1, la norma sperimentale CEI 23-51.

Cassette e connessioni
Le cassette devono essere saldamente fissate alle strutture.
Sono preferibili le cassette con coperchio fissato con viti, mentre sono sconsigliabili i coperchi ancorati con graffette.
Le connessioni ed i cavi posati all'interno delle cassette non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.
Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite) aventi grado di protezione IPXXB; non sono quindi considerate giunzioni e/o derivazioni eseguite con attorcigliamento e nastratura.

Il grado di protezione IPXXB indica che le parti attive, cioè le parti in tensione nel servizio ordinario incluso il neutro, non sono accessibili al dito di prova.
E' ammesso l'entra-esci sui morsetti, ad esempio di una presa per alimentare un'altra presa, purché esistano doppi morsetti, o questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.
Nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte.
I dispositivi di connessione devono essere ubicati nelle cassette, non sono ammesse nei tubi e nelle scatole porta-apparecchi.

Prese a spina
Le prese per uso domestico e similare (monofase) possono essere utilizzate in ambienti industriali, per piccole apparecchiature, dove non sia previsto un servizio gravoso con forti urti o vibrazioni.
Le prese a spina per usi industriali (prese CEE) conformi alle norme CEI 23-12 e 23-12/1 sono necessarie per:
- prese a spina monofasi 2P+T con corrente nominale superiore a 16A;
- prese a spina trifasi.
Il grado di protezione deve essere adeguato al luogo di installazione con il minimo di IP44, inoltre dovranno avere caratteristiche di "doppio isolamento".
Le prese saranno montate su apposite basi modulari, che possono avere anche funzione di cassetta di smistamento e di derivazione dei cavi, composte come descritte dagli elaborati grafici allegati.
Nel collegare le prese trifasi si deve mantenere costante il senso ciclico delle fasi, ad evitare che il motore di un utilizzatore alimentato da prese diverse possa invertire il senso di marcia.
Le prese a spina con corrente nominale superiore a 16A devono essere abbinate ad un interruttore, non necessariamente interbloccato con la presa a spina (l'interruttore automatico di protezione del circuito installato sul quadro soddisfa quanto richiesto dall'art. 311 del DPR 547/55).

Impianti di antenna centralizzati
L'impianto e i relativi componenti devono essere realizzati in conformità alle norme CEI 12-13 e CEI 12-15.

Requisiti fondamentali
I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:
massimo rendimento;
ricezione esente da riflessioni e disturbi;
separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.
Onde i sopracitati requisiti siano soddisfatti, occorrerà prevedere un adeguato amplificatore del segnale, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione che sarà stato precisato dall'Amministrazione appaltante.

Scelta dell'antenna
Nella scelta e installazione dell'antenna, si dovrà tener conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:
intensità dei segnali in arrivo;
lunghezza d'onda (gamma di frequenza);
altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;
influenza dei fabbricati vicini;
estensione dell'impianto;
numero delle utenze;
direzione presunta di provenienza dei disturbi.
Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tener conto delle caratteristiche proprie dell'antenna e cioè:
guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.
Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.
Ove ne sia il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserzione di amplificatori A.F.

Caratteristiche delle antenne e loro installazione
Gli elementi dell'antenna saranno di leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche, mentre i sostegni saranno di acciaio zincato.
I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere racchiusi in custodie di materie plastiche, mentre tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il più forte vento.
L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche e alla norma CEI 12-15.
In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone e a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la spinta del vento e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.
L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.

I sostegni dovranno essere collegati a terra secondo le prescrizioni della norma CEI 81-1, in casi di presenza di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, mentre, in caso contrario, secondo la norma CEI 12-15.

Rete di collegamento
La rete di collegamento con le prese di antenna sarà costituita da cavo schermato bilanciato o da cavo coassiale (in relazione al sistema adottato), posti entro canalizzazioni in tubo di acciaio smaltato, o tipo mannesman, o di materie plastiche.
Il criterio da osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per le derivazioni delle utenze.
I valori relativi all'impedenza caratteristica e all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dal tipo di antenna prescelto.

Prese d'antenna
Le prese d'antenna per derivazione alle utenze delle radio e telediffusioni dovranno essere del tipo adatto e dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso.

Oneri per opere murarie e mezzi d'opera
Le opere murarie come formazione di tracce, fori, scassi, demolizioni, ecc., la chiusura, il ripristino dell'intonaco a grezzo e fino con raccordi all'esistente (perfetti raccordi all'esistente), carico e trasporto all'esterno e a discarica del materiale di risulta, pulizia e sgombero finale del cantiere e quant'altro necessario per l'esecuzione degli impianti sono a carico della ditta esecutrice dell'impianto elettrico, e sono compresi nelle voci dell'elenco prezzi.

L'esecuzione delle opere prevede la preliminare verifica di misure, percorsi, fissaggi ecc. per un idoneo inserimento dell'impiantistica nell'edificio, e ciò anche allo scopo di evitare sprechi o rifacimenti dovuti ad errate interpretazioni degli elaborati grafici. La tracciatura dei percorsi delle tubazioni, il posizionamento delle apparecchiature, dei quadri elettrici e delle cassette di connessione e derivazione dovrà essere eseguita secondo le indicazioni della D.L.

E' a carico della ditta appaltatrice la fornitura di mezzi d'opera in genere per il proprio personale, di scale, ponteggi o carrelli, trapani perforatrici e quant'altro necessario per la corretta e moderna esecuzione delle opere.

Sono compresi tutti gli oneri derivanti dal fissaggio di mensolame e delle apparecchiature, ove siano previsti ancoraggi con tasselli ad espansione, chiodature, rivettature ecc.

Attraversamenti
Nel caso in cui alcune condutture lasciano una zona definita compartimento antincendio per un altra e nel fare questo attraversano muri, soffitti o pavimenti, tali attraversamenti devono essere protetti mediante apposite barriere tagliafiamma idonee al grado REI ivi prescritto.
Occorre quindi otturare il foro di passaggio nel muro rimasto libero e l'interno della conduttura stessa.
Non è necessario otturare l'interno del tubo protettivo se questo è conforme alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma della norma CEI 23-35 o 23-39, ha un diametro interno non superiore a 30 mm e grado di protezione almeno IP33, inclusa la sua estremità se penetra in ambiente chiuso.
Entrambe le otturazioni possono essere realizzate mediante barriere tagliafiamma e devono comunque avere una resistenza al fuoco almeno uguale a quella dell'elemento costruttivo del compartimento antincendio.

17. - PRESCRIZIONI TECNICHE, DICHIARAZIONI, VERIFICHE E CONDUZIONE DEGLI IMPIANTI

Prescrizioni tecniche
Le prescrizioni tecniche riguardanti le opere da eseguire sono descritte dettagliatamente nella relazione tecnica, alla quale l'impresa installatrice deve riferirsi per la loro realizzazione.
Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte, l'impresa installatrice si impegna ad osservare nella realizzazione degli stessi le norme CEI e le disposizioni di legge in materia anche se non espressamente citate.
In base alla classificazione dei luoghi ed alle prestazioni richieste, le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

A) alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;

B) alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'Energia elettrica;

C) alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM o dell'Azienda fornitrice impianto telefonico;

D) alla legislazione vigente:

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 27 APRILE 1955 N° 547: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".

LEGGE 1 MARZO 1968 N° 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali e impianti elettrici ed elettronici".

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 21 GIUGNO 1968 N° 1062: "Norme per l'esecuzione delle linee elettriche aeree esterne".

LEGGE 18 OTTOBRE 1977 N° 791: "Attivazione della direttiva del Consiglio della Comunità Europea (n°72/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".

LEGGE 5 MARZO 1990 N° 46: "Norme sulla sicurezza degli impianti".

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 DICEMBRE 1991 N° 447: "Regolamento d'attuazione della Legge 5 marzo 1990, N°46, in materia di sicurezza degli impianti".

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 18 APRILE 1994 N° 392: "Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto della sicurezza".

DECRETO LEGISLATIVO 19 SETTEMBRE 1994 N° 626: "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro "

B) Normative CEI

La rispondenza alle normative CEI si intente specificatamente riferita ai seguenti fascicoli ed anche ad altri che qui non verranno citati.

CEI 11-17 (1997-07 seconda): "Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo".

CEI 17-13/1 (2000-11 quarta): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1°: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)".

CEI 17-13/2 (2000-11 seconda): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2°: prescrizioni particolari per i condotti a sbarre".

CEI 17-13/3 (1997-09 prima): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3°: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)".

CEI 20-19 (2003-07 sesta): "Cavi isolati con gomma con tensione nominale Uo/U non superiore a 450/750 V".

CEI 20-20 (2003-12 sesta): "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale Uo/U non superiore a 450/750 V".

CEI 23-3 (2004-04 prima): "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.

CEI 23-33 (2002-01 terza): "Interruttori automatici per apparecchiature".

CEI 23-39 (1997-09 prima): "Sistemi di tubi ed accessori per installazione elettriche".

CEI 23-42 (1999-11 seconda): "Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrenteincorporati per installazioni elettriche".

CEI 23-44 (1999-11 seconda): "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrenteincorporati per installazioni elettriche".

CEI 23-46 (1997-09 prima): "Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati".

CEI 23-51 (2004-02 seconda): "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare."

CEI 34-21 (2001-04 settima):- "Apparecchi di illuminazione - Parte I: Prescrizioni generali e prove";

CEI 34-24 (2001-06 quarta): - "Lampade a vapori di sodio ad alta pressione";

CEI 34-33 (2003-10 quarta): - "Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale";

CEI 34-47 (1997-06 seconda): - "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Predisposizioni di prestazione";

CEI 34-49 (1997-01 seconda): - "Ausiliari per le lampade. Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni di prestazione"

CEI 64-7 (1998): - "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari"

CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7 (2004-06 quinta): "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1°,2°3,3°,4°,5°,6°,7°".

Norma DIN 5044 (1981-1982);

Norma UNI 10439 (2001) - "Requisiti illuminotecnici delle strade a traffico motorizzato";

Norma UNI 10819 (1999) - "Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";

N.B.:OGNI FASCICOLO SI INTENDE COMPLETO DEGLI EVENTUALI SUPPLEMENTI. LE NORME CITATE DEVONO ESSERE APPLICATE ATTENENDOSI AGLI AGGIORNAMENTI IN VIGORE ALLA DATA DI INIZIO DEI LAVORI

Ultimazione dei lavori e verifica iniziale dell'impianto
Il termine dei lavori dovrà essere comunicato per iscritto da parte della Ditta appaltatrice alla Direzione Lavori non appena è avvenuta la completa e perfetta ultimazione di tutti i lavori.
In tale circostanza la D.L. farà eseguire, entro 30 giorni, una verifica iniziale degli impianti, ed in caso di esito favorevole si potrà consentire l'inizio del funzionamento e l'uso a cui sono destinati.
Qualora dall'accertamento risultasse la necessità di modificare o di rifare qualche opera, per esecuzione non perfetta, l'Appaltatore dovrà effettuare i rifacimenti e le modifiche ordinate, nel tempo che gli verrà prescritto e che verrà considerato, agli effetti di eventuali ritardi, come tempo impiegato per i lavori.
La verifica iniziale è l'insieme delle procedure con le quali si accerta la rispondenza dell'impianto alle norme CEI ed alla documentazione di progetto prima della messa in servizio dell'impianto.
Si precisa che la verifica iniziale non sostituisce le verifiche obbligatorie per legge (DM 20/2/92) che l'impresa installatrice deve aver in ogni caso effettuato per accertare la rispondenza dell'impianto realizzato alle norme stesse, prima di consentirne a terzi qualsiasi messa in funzione, sottoponendo l'impianto alle relative prove di controllo in conformità alla norma CEI 64-8 parte 6, atte a garantire l'efficienza, la sicurezza e l'affidabilità degli stessi dandone congruo preavviso alla D.L. e successiva certificazione scritta delle prove effettuate e dei risultati ottenuti.
E' facoltà della stazione appaltante prendere in consegna gli impianti solo con le verifiche obbligatorie svolte dall'impresa installatrice, anche se la verifica iniziale degli impianti non abbia avuto ancora luogo.
Sino a che non sarà intervenuto, con esito favorevole, la verifica iniziale delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.
In ogni caso per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione e la verifica iniziale, l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere.

Verifiche
Prima della consegna e della messa in servizio dell'impianto elettrico, l'installatore deve eseguire tutte le verifiche necessarie per accertare la rispondenza alle norme stesse.
Le verifiche che l'installatore è tenuto ad effettuare devono essere eseguite secondo le indicazioni contenute nella norma CEI 64-8/6, e si suddividono in:
esame a vista;
prove.

Per esame a vista di intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che sia stato realizzato correttamente senza l'effettuazione di prove strumentali.
Alcuni esami a vista possono essere convenientemente condotti durante la costruzione dell'impianto.
In allegato alla dichiarazione di conformità, oltre agli allegati obbligatori previsti, l'installatore deve fornire un rapporto di verifica dove sono indicati gli esami a vista, le prove effettuate ed i risultati.
Il rapporto di verifica deve essere completato con l'ubicazione dell'impianto, le generalità del proprietario, del committente e dell'installatore, nonché la data nella quale sono state eseguite le prove.
Si elenca a seguito una lista delle verifiche obbligatorie secondo la norma CEI 64-8/6:

ESAME A VISTA:
protezione dai contatti diretti (art. 611.3a);
scelta delle condutture, portata e caduta di tensione (art. 611.3c);
scelta e taratura dei dispositivi di protezione (art. 611.3 d);
corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando (art. 611.3 e);
identificazione dei conduttori di neutro (N) e di protezione (PE) (art. 611.3 g);
idoneità dei componenti elettrici e delle misure di protezione in relazione alle condizioni ambientali (art. 611.3 f);
schemi elettrici (art. 611.3 h);
identificazione dei circuiti (art. 611.3 i);
idoneità delle connessioni (art. 611.3 l);
accessibilità all'impianto per manutenzione (art. 611.3 m).

PROVE:
continuità conduttori PE ed equipotenziali (art. 612.2);
resistenza di isolamento (art. 612.3);
verifica protezione per separazione elettrica (art. 612.4.3);
verifica circuiti SELV (art. 612.4.1);
prove intervento interruttori differenziali (art. 612.6.1 b);
prova di polarità, verificare che nei circuiti fase-neutro l'interruttore unipolare sia inserito sul conduttore di fase (art. 612.6.1);
prove di funzionamento (art. 612.9);
misura della resistenza di terra (art. 612.6.2).

Il committente ha la facoltà di incaricare un professionista abilitato per la verifica iniziale degli impianti dal punto di vista della sicurezza o prestazionale, ma questo non esonera l'installatore dall'effettuare le verifiche obbligatorie per legge.
Il committente deve inoltre rispettare le "Prescrizioni per la gestione" come descritto al Capo III del D.L. 30/06/1995 dove si riporta quanto segue:

Art.9 Gestione della sicurezza

Il soggetto che, a qualsiasi titolo, ha la disponibilità di un edificio disciplinato dal presente regolamento, deve nominare il responsabile delle attività svolte al suo interno (direttore della biblioteca, dell'archivio o dell'istituto) e il responsabile tecnico addetto alla sicurezza.
Il responsabile dell'attività deve provvedere affinché nel corso della gestione non vengano alterate le condizioni di sicurezza e in particolare: non siano superati gli affollamenti massimi previsti per gli ambienti destinati a sale di consultazione e lettura; siano mantenute sgombre da ogni ostacolo ed agibili le vie di esodo; siano rispettate le disposizioni di esercizio in occasione di manutenzione e risistemazioni.
Il responsabile tecnico addetto alla sicurezza deve intervenire affinché: a) siano mantenuti efficienti i mezzi antincendio e siano eseguite con tempestività le manutenzioni o sostituzioni necessarie. Siano altresì condotte periodicamente verifiche degli stessi mezzi con cadenza non superiore a sei mesi ed annotate nel registro dei controlli di cui al punto 4; b) siano mantenuti costantemente in buono stato tutti gli impianti presenti nell'edificio. Gli schemi aggiornati di detti impianti nonché di tutte le condotte, fogne e opere idrauliche, strettamente connesse al funzionamento dell'edificio, ove in dotazione all'Istituto, devono essere conservati in apposito fascicolo. In particolare per gli impianti elettrici deve essere previsto che un addetto qualificato provveda, con la periodicità stabilita dalle specifiche normative CEI, al loro controllo e manutenzione ed a segnalare al responsabile dell'attività eventuali carenze e/o malfunzionamento, per gli opportuni provvedimenti. Ogni loro modifica o integrazione dovrà essere annotata nel registro dei controlli e inserita nei relativi schemi. In ogni caso tutti gli impianti devono essere sottoposti a verifiche periodiche con cadenza non superiore a tre anni; c) siano tenuti in buono stato gli impianti di ventilazione, di condizionamento e riscaldamento ove esistenti, prevedendo in particolare una verifica periodica degli stessi con cadenza non superiore ad un anno. Le centrali termiche e frigorifere devono essere condotte da personale qualificato in conformità con quanto previsto dalle vigenti normative; d) sia previsto un servizio organizzato composto da un numero proporzionato di addetti qualificati, in base alle dimensioni e alle caratteristiche dell'attività, esperti nell'uso dei mezzi antincendio installati; e) siano eseguite per il personale addetto all'attività periodiche riunioni di addestramento e di istruzioni sull'uso dei mezzi di soccorso e di allarme, nonché esercitazioni di sfollamento dell'attività.
Il responsabile tecnico addetto alla sicurezza di cui al comma 1 deve altresì curare la tenuta di un registro ove sono annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici dell'illuminazione di sicurezza e dei

presidi antincendio, nonché all’osservanza della normativa relativa ai carichi d’incendio nei vari ambienti dell’edificio e nelle aree a rischio specifico.

Art.10 Piani di intervento e istruzioni di sicurezza

Nelle attività di cui al comma 1 dell’art.1 devono essere predisposti adeguati piani di intervento da porre in atto in occasione delle situazioni di emergenza ragionevolmente prevedibili. Il personale addetto deve essere edotto sull’intero piano e, in particolare, sui compiti affidati ai singoli.
Detti piani, definiti caso per caso in relazione alle caratteristiche dell’attività, devono essere concepiti in modo che in tali situazioni: siano avvisati immediatamente i presenti in pericolo evitando, per quanto possibile, situazioni di panico; con l’ausilio del personale addetto, sia eseguito tempestivamente lo sfollamento dei locali secondo un piano prestabilito nonché la protezione del materiale bibliografico; sia richiesto l’intervento dei soccorsi (Vigili del fuoco, Forze dell’ordine ecc.); sia previsto un incaricato che sia pronto ad accogliere i soccorritori con le informazioni del caso, riguardanti le caratteristiche dell’edificio; sia attivato il personale addetto, secondo predeterminate sequenze, ai provvedimenti del caso, quali interruzione dell’energia elettrica e verifica dell’intervento degli impianti di emergenza, arresto delle installazioni di ventilazione e condizionamento, azionamento dei sistemi di evacuazione dei fumi e dei mezzi di spegnimento e quanto altro previsto nel piano di intervento.
Le istruzioni relative al comportamento del pubblico e del personale in caso di emergenza vanno esposte ben in vista in appositi cartelli, anche in conformità a quanto disposto dal decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 1982, n.524, e successive modifiche e integrazioni.
All’ingresso di ciascun piano deve essere collocata una pianta d’orientamento semplificata che indichi tutte le possibili vie di esodo.
All’ingresso dell’attività va esposta una pianta dell’edificio corredata dalle seguenti indicazioni: scale e vie di esodo; mezzi di estinzione; dispositivi di arresto degli impianti di distribuzione del gas, dell’energia elettrica e dell’eventuale impianto di ventilazione e di condizionamento; eventuale quadro generale del sistema di rivelazione e di allarme; impianti e locali a rischio specifico.
A cura del responsabile dell’attività dovrà essere predisposto un registro dei controlli periodici relativo all’efficienza degli impianti elettrici, dell’illuminazione di sicurezza, dei presidi antincendio, dell’osservanza della limitazione dei carichi d’incendio nei vari ambienti della attività e della aree a rischio specifico. Tale registro deve essere mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per i controlli da parte dell’autorità competente.

Dichiarazione di conformità
Con il termine dei lavori e con l’esisto favorevole della verifica iniziale, l'impresa installatrice dovrà rilasciare all'Amministrazione Appaltante la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte, comprendente gli allegati obbligatori firmati da un tecnico abilitato, così come prescritto dalla legge 46/90 e dal relativo regolamento di attuazione.
Nello specifico deve essere consegnata la dichiarazione di conformità completa di tutti i suoi allegati, le prove eseguite sui quadri secondo le norme CEI 17-13 e CEI 23-51, la denuncia dell’impianto di terra, di protezione dalle scariche atmosferiche e la documentazione di progetto aggiornata allo stato di fatto, il tutto deve essere consegnato in duplice copia al committente ed in copia singola alla direzione lavori.

Documentazione finale
Al termine dei lavori l’appaltatore dovrà presentare l’aggiornamento della documentazione finale di progetto comprendente il rilievo di quanto eseguito “as built” (come costruito) elaborata secondo i criteri della norma CEI 0-2 e comprendente (l’elenco e solo indicativo e non esauriente):
- gli schemi dei circuiti elettrici, con indicate le sezioni dei conduttori;
- i disegni degli impianti con l’ubicazione dei vari utilizzatori, dei quadri e dei comandi;
- gli schemi dei circuiti elettrici e di funzionamento delle macchine;
- illustrazioni e/o cataloghi dei principali materiale e apparecchiature poste in opera;
- gli elaborati di cui sopra dovranno essere firmati dal responsabile tecnico dell’impresa o da un professionista abilitato.

Conduzione degli impianti
Per una corretta conduzione degli impianti si consiglia di sottoporre gli impianti stessi ed i relativi dispositivi di sicurezza destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, ad una regolare manutenzione periodica e controllo del loro funzionamento da parte di personale qualificato, preferibilmente documentate da report.